Math. u. 216-2,2

<36621354320013 S

<36621354320013

Bayer. Staatsbibliothek

Math. U. 216

Mathesis Systemata & methodi
112.

R

Anfangsgründe

der

Artillerie

oder

Geschützkunst.

Vorrede.

Geehrter Leser!

Ich habe diese Anfangsgründe von der Geschützkunst einig und allein zu dem Ende vor der Fortification erklären wollen, weil man diese ohne jene nicht verstehen kann. Wir werden ins künftige hören, das die Manier zu fortificiren sich nach den Attaquen richten müße. Die Attaquen aber geschehen durch Hülfe der Artillerie, und können dannenhero nicht verstanden werden, wenn man von dieser keine Erkänntniß hat: folglich wird euch auch in der Fortification viel verborgen bleiben. Ueber dieses ist eben so nöthig, etwas von der Artillerie, als von der Fortification zu wissen

Bayerische Staatsbibliothek MÜNCHEN

auch für diejenigen, welche nichts weiter suchen, als in der Conversation von dem, was sich im Kriege zu unsern Zeiten zuträgt, vernünftig zu discurriren, oder auch nicht ohne Vergnügen in den Festungen auf Reisen sich umzusehen. Derowegen hoffe ich, es werde mein Absehen denen nicht mißfallen, welche die Mathematik so zu erlernen gesinnet sind, daß sie selbige auf Reisen und in ihrem künftigen Leben nützen können. Aber auch diejenigen, welche durch die Mathematik die Gesetze der Natur und der Kunst zu erforschen gedenken, werden durch diese Anfangsgründe von der Artillerie Gelegenheit bekommen, durch tiefes Nachsinnen in der Natur und Kunst zur Zeit noch verborgene Dinge hervor zu bringen, und die Artillerie in einen recht mathematischen Habit zu verkleiden: welches ich jezt keinesweges zu thun gesonnen bin.

An=

Anfangsgründe der Artillerie.

Die 1. Erklärung.

1.

Die Artillerie oder Geschützkunst ist eine Wissenschaft des Geschützes, welches man in Belagerung der Vestungen zu gebrauchen pflegt.

Der 1. Zusatz.

2. Weil die Wissenschaft eine Fertigkeit des Gemüths ist, alles, was man behauptet, aus unwidersprechlichen Gründen darzuthun: so muß man in der Artillerie nicht allein erklären, wie das Geschütz verfertiget wird; sondern auch zulängliche Ursachen anführen, warum es so gemacht wird, und warum es diese und nicht andere Wirkungen haben kann.

Der 2. Zusatz.

3. Derowegen hat man in der Artillerie auch die Materien zu erwägen, womit das Geschütz geladen wird: weil man ohne ihre Erkänntniß unmöglich die Ursache von der Wirkung des Geschützes verstehen kann.

Die 1. Anmerkung.

4. Die Artillerie hat noch viele andere Namen: Einige nennen sie die Feuerwerkerkunst; andere die Zeugmeistereykunst; noch andere die Büchsenmeistereykunst. Im Lateinischen heisset sie *Pyrobologia* und *Pyrotechnia*. Das Wort Artillerie braucht man auch von dem Geschütze selbst, welches in Belagerungen erfordert wird.

Die 2. Anmerkung.

5. Das Pulver ist die Hauptsache in der ganzen Artillerie, welches zu der Erfindung alles Geschützes Anlaß gegeben hat. Derowegen ist nöthig, daß wir uns vor allen Dingen um dessen Natur und Eigenschaften bekümmern. Es wird aber aus Salpeter, Schwefel und Kohlen gemacht. Dannenhero müssen wir von diesen Dingen zuerst reden.

Die 1. Aufgabe.

6. **Den Salpeter zu läutern und in Mehl zu brechen.**

Auflösung.

1. Nehmet den Salpeter, wie ihr ihn gekauft habt, und werfet ihn in einen irdenen oder kupfernen Tiegel, nicht aber in einen eisernen, weil er zu stark hitzet, und der Salpeter leicht verbrennet.
2. Gießet darauf so viel reines Brunnenwasser, als ihn völlig zu solviren erfordert wird, damit sich die Unreinigkeit davon absondere.
3. Setzet den Tiegel über das Feuer, und
4. Wenn es anfängt zu kochen, so werfet auf ein Pfund Salpeter ein Quintlein klein zerstoßenen Alaun darein, weil er davon besser schäumet.
5. Den Schaum schöpfet mit einem Löffel oder einer kupfernen durchlöcherten Kelle ab. So wird der Salpeter von aller Unsauberkeit gereiniget, das ist, geläutert: Welches das erstere war.
6. So bald nun der Salpeter will anfangen, trocken zu werden, so rühret ihn mit einem hölzernen Spaten fleißig um, damit er nirgends anbrenne, und

7. Las-

7. Lasset ihn unter solchem gelinden Herumrühren über einer nicht allzu heftigen Glut glüender Kohlen wohl austrocknen.

So wird er sich in ein feines weisses Mehl zerbrechen: Welches das andere war.

Die 1. Anmerkung.

7. Noch andere Manieren den Salpeter zu läutern, findet man in *Simienowicz* vollkommener Geschütz- Feuerwerk- und Büchsenmeistereykunst part. I. c. 3. f. 57. Uns begnüget, daß wir die leichteste deutlich beschrieben haben.

Die 2. Anmerkung.

8. Der Salpeter wird entweder aus Salpetererde gesotten, oder von alten Mauren abgeschabet, imgleichen auch aus dem Urine, und noch auf viele andere Art zubereitet: wovon Buchner Artiller. part. 3. f. 5. & seqq. ausführliche Nachricht ertheilet.

Die 3. Anmerkung.

9. Man pflegt den Salpeter wohl etlichemal zu läutern, damit er recht rein werde. Denn wenn er unrein ist, so bleibt viel Unreinigkeit zurücke, wenn er verbrennet, so wohl unter als ausser dem Pulver.

Die 4. Anmerkung.

10. Daher hält man es für ein Zeichen eines wohl gereinigten Salpeters, wenn er in einer hellen und zertheilten, oder sich ausbreitenden Flamme gemächlich aufgehet, und keinen Unflat zurücke läßt, wenn man mit einer glüenden Kohle daran kommt.

Die 5. Anmerkung.

11. Hingegen ist es ein Zeichen, daß viel von gemeinem Salze darunter ist, wenn er auf der glüenden Kohle ein starkes Geraffel macht, und sehr sprützelt.

Die 2. Aufgabe.

12. Den Schwefel zu läutern.

Auflö-

Auflösung.

1. Schmelzet den Schwefel in einem irdenen oder kupfernen, keineswegs aber in einem eisernen Tiegel, bey einem gelinden Kohlfeuer, damit er sich nicht entzünde.

2. Sollte es aber gleichwohl geschehen, daß er sich entzündete, so decket bald einen eisernen Deckel darüber, und nehmet ihn von dem Feuer weg, damit die Flamme erſticke und wieder ausgehe.

3. So bald er ganz fliessend worden ist; so nehmet mit einem reinen Löffel oben den Schaum weg, und, nachdem er abgeschäumet worden, drücket ihn durch ein gedoppeltes Leinentuch.

So ist geschehen, was man verlangte.

Die 1. Anmerkung.

13. Der gelbe Schwefel, welchen man wegen seiner cylindrischen Figur, in welcher er verkauft wird, Canonenschwefel zu nennen pflegt, ist zu dem Pulver der beste: Sonst hat man auch grauen, welcher den Namen des lebendigen Schwefels führet, und eine irreguläre Figur hat, weil man ihn zu uns bringet, wie er aus der Erde gegraben wird.

Die 2. Anmerkung.

14. Man hält den Schwefel vor gut, wenn er zwischen zweyen eisernen warmen Blechen wie Wachs ohne Gestank zerfließet, und das Uberbliebene eine röthliche Farbe hat.

Die 3. Anmerkung.

15. Man bedienet sich des gereinigten Schwefels, wenn man den Salpeter von seiner schädlichen Fettigkeit reinigen will. Denn man lässet den Salpeter über einem gelinden Kohlfeuer schmelzen, und streuet alsdenn ganz wenig gestoßenen Schwefel darüber, so entzündet er sich, und verzehret die Fettigkeit mit. Wenn der Salpeter schäumet, so nimmt man den Schaum mit einem reinen Löffel weg.

Die

Die 3. Aufgabe.

16. Zu dem Pulver dienliche Kohlen zu brennen.

Auflösung.

1. Zu Ende des Mayes oder im Anfange des Brachmonats schneidet von Hunds- oder Schieß-beerbäumen, Haselstauden oder Weiden, Stäbe ab, in der Länge von 3 Schuhen und etwa einen Zoll dicke.
2. Schälet die Rinde mit Fleiß ab, und
3. Trocknet das Holz, wenn ihr es in ein Bündlein gebunden habt, entweder in der Sonne, oder in einem Backofen.
4. Nachdem es wohl ausgetrocknet ist, richtet die Bündlein in einem Haufen auf, und zündet sie an.
5. So bald alles Holz zu glüenden Kohlen worden ist, werfet angefeuchtete Erde über den ganzen Haufen, damit das Feuer ersticke und die Kohlen zurücke bleiben.
6. Lasset die Kohlen bis auf den folgenden Tag unter der Erde liegen, damit sie recht abgekühlet werden, weil sie sonst wieder glimmend werden.

So ist geschehen, was man verlangte.

Besser ist es, wenn man eine viereckichte Grube in der Erde ausmauret, die Kohlen darinnen brennet, und, damit sie ersticken, mit einem Deckel zudecket, welchen man mit Rasen oder Leimen verdammet hat.

Anderst.

Wenn ihr die Kohlen nicht in großer Menge zu brennen habt, so

1. Ueberschlaget das Holz mit Thon, oder Leimen.
2. Leget es in das Feuer eine Stunde über, und,
3. Nachdem es von der Glut wieder heraus gekommen ist, lasset es von sich selbst kalt werden.
4. Endlich schlaget den Umschlag entzwey, und nehmet die Kohlen heraus.

So ist geschehen, was man verlangte.

Die 1. Anmerkung.

17. Nach der andern Manier werden die Reißkohlen, welche man zum zeichnen braucht, aus subtil gespaltenem Holze gebrannt.

Die 2. Anmerkung.

18. Wo man nicht Haselstauden und Weiden in der Menge hat, so nimmt man junges Lindenholz, und spaltet es. Einige nehmen es auch von Birken, Erlen und Tannen, und brennen die Kohlen in einem besondern Ofen, oder auch nur in einer Grube, wovon bey Buchnern Artiller. part 3. f. 2. Nachricht zu finden ist. Die Kohlen von Hanfstengeln werden für die allerbesten gehalten, und nach ihnen die von Hundsbeerbaum, weil sie kein Harz und doch dabey große Schweißlöcher haben, wodurch sie das Feuer leicht fangen.

Die 3. Anmerkung.

19. Man schneidet aber das Holz zu der in der Auflösung bestimmten Zeit ab, weil es zur selbigen Zeit nicht mehr so viel Saft hat, wie gegen den Anfang des Frühlings, und doch die Rinde sich noch wohl abschälen läßt.

Die 1. Erfahrung.

20. Haltet Salpeter in einem eisernen Löffel über die Flamme des Lichts, so wird er zwar schmelzen, aber sich nicht entzünden. Indem er aber anfängt zu sieden, so werdet ihr den flüssigen Salpeter voller, und zum Theil ziemlich großer Blasen sehen.

Zusatz.

Zusatz.

21. Die vielen Blasen zeigen an, daß viel Luft in dem Salpeter seyn müsse.

Die 2. Erfahrung.

22. Werfet in Mehl gebrochenen Salpeter auf eine glüende Kohle, so wird er mit Rasseln in einer Flamme aufgehen. Oder werfet eine Lichtputze in dergleichen Salpeter, so wird solches gleichfalls erfolgen. Es höret aber die Flamme bald auf, sobald die Kohle nicht mehr glimmet, und kann sie den übrigen Salpeter nicht anzünden.

Die 3. Erfahrung.

23. Haltet Schwefel in einem Löffel über die Flamme des Lichts, so wird er anfangs schmelzen, und von der großen Hitze sich endlich entzünden. Gepülverter Schwefel schmelzet nur hin und wieder, wenn ihr ihn mit der Flamme eines angezündeten Papiers berühret.

Die 4. Erfahrung.

24. Nehmet ganz klein zerstoßene Kohlen, und haltet ein angezündetes Papier daran: so werdet ihr inne werden, daß sie hin und wieder anfangen zu glimmen, aber bald wieder verlöschen.

Die 5. Erfahrung.

25. Vermischet in Mehl gebrochenen Salpeter mit klein geriebenen Kohlen, und haltet ein angezündetes Papier daran; so wird es, ob wohl etwas langsam, anbrennen, und in einer Flamme aufgehen, aber geschmolzenen Salpeter mit Kohlstaube vermenget hinterlassen.

Die 6. Erfahrung.

26. Vermischet gepülverten Schwefel mit klein zerstoßenen Kohlen, und haltet ein angezündetes Papier daran; so zündet sich der Schwefel zum Theil an, und der übrige schmelzet. Es brennet aber derselbe zwischen dem Kohlstaube in einer dünnen blauen Flamme, und läßt die Kohlen unversehrt, ausser, daß unterweilen ein Stäublein hin und wieder glüend wird.

Die 7. Erfahrung.

27. Vermischet in Mehl gebrochenen Salpeter mit gepülvertem Schwefel, und haltet ein angezündetes Papier daran; so entzündet sich, ob wohl etwas langsam, der Schwefel, und gehet behende mit einem kleinen Geräusche und einer hellen sich ausbreitenden Flamme auf, doch bleibt viel Salpeter geschmolzen zurücke.

Anmerkung.

28. Die Schwefelflamme ist sonsten blau, und steiget gemächlich auf. Daß also hier die Flamme helle wird, und geschwinde auffähret, kommt von den Salpeterdünsten her; gleichwie auch das kleine Geräusche von dem Salpeter herrühret.

Die 4. Aufgabe.

29. Pulver zu machen.

Auflösung.

1. Nehmet geläuterten und in Mehl gebrochenen Salpeter, zerriebenen Schwefel und klein zerstoßene Kohlen in solcher Proportion, wie hernach folget.
2. Schüttet diese drey Materien zusammen in einem Mörser, feuchtet sie an mit Wasser, und

stampfet sie 24 bis 30 Stunde: vergesset aber nicht, sie alle 4 Stunden von neuem anzufeuchten, damit sie sich nicht entzünden.

3. Nachdem sie wohl untereinander gemischet sind, so nehmet das Pulver heraus, und körnet es: welches geschiehet, wenn ihr es mit einem hölzernen Teller durch ein hären Sieb drucket.

So ist geschehen, was man verlangte.

Zusatz.

30. Wenn eine Funke in das Pulver fällt, so wird ein Theilchen Kohle glüend (§. 24.), und weil alle Materien wohl unter einander gemischet sind (§. 29.), so schmelzet das anliegende Theilchen des Schwefels (§. 23.), imgleichen das anliegende Theilchen des Salpeters (§. 22.), und alsdenn steiget die angezündete Materie in einer hellen rasselnden und sich ausbreitenden Flamme in die Höhe (§. 26. 27.), und machet zugleich das anliegende Kohlentheilchen glüend (§. 24.). Derowegen, wenn ein Körnlein angezündet wird, so stecket es gleich die übrigen an, und gehet behende in einer sich ausbreitenden Flamme mit einem Geräusche auf (§. 27.).

Die 1. Anmerkung.

31. Man hat verschiedene Sätze zu dem Pulver, und werden dieselben auch nach der Größe des Geschützes, wozu man das Pulver brauchen will, unterschieden. Man hat sich aber am meisten in Acht zu nehmen, daß nicht zu viel Schwefel unter das Pulver komme, weil es dadurch am meisten geschwächt wird. *Simienowitz* (part. 1. c. 14. f. 61.) recommendiret zu großem Geschütze auf 100 Pf. Salpeter 20 Pf. Schwefel und 24 Pf. Kohlen: für Musqueten auf 100 Pf. Salpeter, 18 Pf. Schwefel und 20. Pf. Kohlen: für Pistolen auf 100 Pf. Salpeter, 12 Pf. Schwefel und 15 Pf. Kohlen. Buchner part. 3. f. 44. 45. setzet überhaupt die Proportion

portion des Schwefels zu dem Salpeter, wie 1. zu 7, der Kohlen aber zu dem Salpeter wie 5. zu 28. Diese hat er aus folgenden wohl gebrauchten Pulversätzen gezogen, die meistentheils mit Schellkrautwasser angefeuchtet worden: Rec. 7 Pf. Salpeter, 30 Loth Schwefel, 1¼ Pf. Schießbeerkohlen: oder 8 Pf. Salpeter, 1 Pf. 4 L. Schwefel, 1 Pf. 14 L. Schießbeerkohlen: oder 6 Pf. Zapfensalpeter, 27 L. Schwefel 1 Pf. 5 L. Erlenkohlen. Mieth (part. 2. c. 40. f. 55.) rühmet sich, durch vielfältige Proben gefunden zu haben, daß das Pulver am stärksten werde, wenn man auf 1 Pf. Salpeter 6 L. Kohlen, und zum höchsten 4 bis 4½ L. Schwefel giebet, und diese Materien 39 Stunden lang mit schlechtem Wasser arbeitet. Er zeiget aber in folgenden Capiteln deutlich, daß man mit großem Schaden und keiner Ersparung der Kosten das Stückpulver insgemein schwächer macht, als das andere.

Die 2. Anmerkung.

32. Einige feuchten das Pulver nicht mit gemeinem Wasser, sondern mit Eßige, Urine, Brandweine und anderem mit Kräutern zubereiteten Wasser an, und vermeinen es dadurch stärker zu machen, Mieth l. c. c. 52. f. 73 & 74.) giebt zu, daß das Pulver dadurch zum Schaden des Geschützes reissender wird; läugnet aber, daß es mehr Gewalt bekomme, die Kugel zu treiben. Wenn man aber ein reissendes Pulver von nöthen hat; so schreibt er folgenden Satz vor: Nehmet 1 Pf. Salpeter, 6 L. Kohlen, und 4 L. Schwefel, und feuchtet es an mit Weinessige, Kornblumen, Lindenblüte, Nessel-Schellkraute oder Polleywasser, oder auch mit Campfer in Essige oder Brantweine solviret.

Die 3. Anmerkung.

33. Damit man der beschwerlichen Mühe des Stampfens überhoben würde, so hat man Pulvermühlen aufgebauet: dergleichen beschreiben Mieth part. 2. c. 45. & seqq. f. 62. Buchner part. 3. f. 28. Braun im Anfange f. 10. Daniel Ellrich in dem andern Theile, den er der Artillerie des *Simienowitz* angehänget, c. 15. f. 46. seqq. und *Surirey de Saint Remy* in seinen Memoires d'Artillerie Tom. 2. p. m. 111.

Die 4. Anmerkung.

34. Wenn ihr euch ohne große Mühe selbst Pulver machen wollt; so thut Schwefel, Salpeter, und Kohlen, in gehöriger Proportion in einen irdenen Topf, giesset Wasser darauf, und lasset es bey dem Feuer zwo oder drey Stunden ganz einkochen. Nehmet die Materie heraus, trocknet sie ein wenig in der Sonne, oder des Winters in der warmen Stube und körnet sie.

Die 8. Erfahrung.

35. Das gekörnte Pulver hat mehr Stärke, als das zerriebene: imgleichen das kleinkörnichte ist stärker, und entzündet sich schneller, als das großkörnichte.

Anmerkung.

36. Mieth l. c. c. 56. f. 81. zeiget, daß einige ohne Grund vorgeben, als wenn die Türken so gut mit Mehlpulver, wie wir mit gekörnten schiessen sollten.

Die 9. Erfahrung.

37. Eben so hat man befunden, daß das Pulver eine sehr große Gewalt bekomme, wenn es eingeschlossen ist, und sich nicht frey ausdehnen kann, indem es sich entzündet: welche Eigenschaft es mit der Luft gemein hat.

Die 10. Erfahrung.

38. Auch ist merkwürdig, das ein einiges Fünklein Feuer einen ganzen Haufen, er mag so groß seyn, als er immer will, in einem Augenblicke entzünden kann.

Anmerkung.

39. Zur Lust pfleget man ein knallendes Pulver folgender gestalt zu machen. Nehmet drey Theile Salpeter, zween Theile Salis Tartari, und einen Theil Schwefel. Zerstoßet es klein zu Pulver, und mischet es wohl unter einander.

Wenn ihr ein wenig davon in einen Löffel thut, und über das Licht oder glüende Kohlen haltet, wird es einen sehr großen Knall geben, so bald es schmelzet, einen kupfernen Löffel im Boden durchlöchern, und wenn man das Pulver mit einer Münze z. E. einem Thaler, zugedeckt hat, dieselbe mit Gewalt wider die Decke werfen. Daher ist falsch, daß, wie man insgemein vorgiebet, es bloß unter sich schläget. Ich habe auch ein wenig in ein irdenes Gefäß gethan und zugestopfet, auf glüende Kohlen gelegt, so hat es dasselbe mit einem grossen Knalle in tausend Stücke zerschmissen, und auch die Kohlen selbst zertrümmert.

Die 5. Aufgabe.

40. **Das Pulver zu probiren, ob es gut sey oder nicht.**

Auflösung.

1. Leget ein Häuflein Pulver auf ein weisses Papier.
2. Zündet es mit einer glüenden Kohle an.

Wenn es sich bald entzündet, der Rauch fein gerade aufsteiget, auf dem Papiere nichts zurücke bleibet, auch dasselbe nicht verbrannt wird: so ist das Pulver gut.

Anderst.

1. Leget etliche Häuflein Pulver auf eine reine und platte hölzerne Tafel, ungefehr eine quer Hand breit von einander.
2. Fahret zu dem einen mit einer glüenden Kohle.

Wenn dieses allein im Feuer aufgehet, und keine Unreinigkeit zurücke läßt, so ist es gut: zündet es aber die andern zugleich mit an; so ist viel gemeines Saltz mit unter dem Salpeter, oder die Kohlen sind nicht recht gestoßen, oder das Pulver ist nicht genug gearbeitet. Bleiben schwarze Flecke zurücke, so sind die Kohlen nicht recht ausgebrannt. Findet man eine

eine Fettigkeit auf der Tafel, so ist der Salpeter und Schwefel von seiner unreinen Fettigkeit nicht genug gereiniget worden. Endlich, weisse und gelbe Pünctlein zeigen an, daß der Salpeter nicht genug geläutert worden. Wenn es in allem versehen ist, so bleibt fast mehr Unrath zurücke, als im Feuer aufgegangen ist

Beweis.

Wenn das Pulver gut seyn soll, so muß der Schwefel und Salpeter wohl geläutert, die Kohlen müssen recht ausgebrannt, alle drey Materien recht klein zerrieben, und mit einander auf das beste vermischet seyn (§. 29.). Ist dieses alles richtig, so entzündet sich das Pulver von dem geringsten Fünklein, und gehet in einer sich ausbreitenden Flamme auf (§. 30.). Also bleibt nichts zurücke, was die Tafel oder das Papier verunreinigen oder gar verbrennen kann: Welches das erstere war.

Hingegen, wenn gemeines Salz unter dem Salpeter ist, so sprützelt er hin und wieder. Sind nun folgens die Kohlen nicht recht klein zerstoßen, so werden glimmende Funken in das Häuflein zur Seite geworfen, welche es gleichfalls anstecken, daß es mit in einer Flamme aufgehen muß (§. 30.). Imgleichen, wenn die Kohlen zu grob gewesen sind, so bleiben die kleinen Theilchen zurücke auf der Tafel, weil sie mit der Flamme nicht zugleich gehoben werden. Eben so bleiben sie zurücke, wenn sie dem Schwefel nicht genug incorporiret sind (§. 26.). Ist der Salpeter nicht genug geläutert, noch alles wohl gestampfet und sattsam unter einander gemenget, so schmelzet der Salpeter und umwickelt die Kohlen, daß sie mit der Flamme nicht auffahren können (§. 25. 27.). Derowegen bleibt sonderlich in diesem Falle viel Unrath zurücke: Welches das andere war.

Die 1. Anmerkung.

41. Es ist zu wissen, daß in den oben angeführten Erfahrungen der Salpeter und Schwefel ungeläutert gewesen ist, auch die Materien nicht mit solchem Fleiße unter einander gemenget worden, wie es in Zubereitung des Pulvers geschiehet: damit dadurch zugleich kund würde, wie viel daran gelegen sey, daß man Salpeter und Schwefel sorgfältig läutere, und die Materien auf das genaueste mit einander vereinige.

Die 2. Anmerkung.

42. Ob das Pulver genug gearbeitet sey oder nicht, wird auch erfahren, wenn man einige Körner auf einem weissen Papiere mit dem Messer zerdrucket und in die Länge zerstreichet. Denn, wenn es wohl gearbeitet ist, so behält es überall einerley Farbe: sonsten siehet man hin und wieder gelbe und graue Pünctlein. Man könnte sich hier mit Vortheil der Vergrösserungsgläser bedienen.

Die 2. Erklärung.

43. Die Stücke oder Canonen sind Geschütze, woraus man große eiserne, bleyerne und steinerne Kugeln in die Weite durch die Gewalt des Pulvers treiben kann, und zwar nach einem Orte, welcher mit dem Geschütze in einer geraden Linie lieget.

Die 3. Erklärung.

44. Der Unterscheid der Stücke entstehet hauptsächlich aus ihrer Länge und aus der Schwere der Kugeln, welche sie schießen, und bekommen daher unterschiedene Namen. Die kurzen werden Carthaunen, die langen Schlangen genennet. Der Unterscheid von beyden Arten ist aus beygefügter Tafel zu ersehen.

Gan-

A	B	C	D	E	F	G	H
Ganze Carth.	18 Cal.	48 Pf.	54 Pf.	90 Cent.	4	12 b. 16	24
Dreyviertel Carthaune	20	36	40	78	4	12 b. 14	20
Halbe Carth.	22	24	27	50 bis 60	3	10 b 12	16
Viertel Carth.	24	12	14	28 bis 36	2	6 bis 8	8 b. 10
Achtel Carth.	27	6	7	19 bis 20	1	3 bis 4	6
Regiments oder Viertel Feldstücke.	14 bis 18	3 bis 4	4 bis 5	6 bis 9	1	2 bis 4	4 bis 6
Ganze Feldschlange.	30	18	21	50	3	9 b. 10	14
Halbe Feldschlange.	36	9	10	30	2	6	8 b. 10
Viertel oder Quartier Feldschlange.	34	4 bis 5	6 bis 7	25	1	4	5 bis 6
Falkaune.	27	6	7	25	1	4	6
Falkonet.	35 b. 36	2 bis 3	$2\frac{1}{2}$ b. $3\frac{1}{2}$	10 bis 12	1	2	3 bis 4
Halbes Falkonet.	38	1	$\frac{17}{16}$	6 bis 7	1	1	2
Serpentinel.	40	1	[illegible]/16	$4\frac{1}{2}$	1	1	2

Die 1. Anmerkung.

45. Diese Tafel zeiget den Unterscheid der deutschen Stücke, wie sie jetzund üblich sind. Es sind aber noch einige andere nützliche Dinge hinzu gesetzt worden, welche zu verstehen man merken muß, daß unter A die Namen der Stücke; unter B die Länge des Rohres, unter C die Schwere der Kugel von Eisen, welche daraus geschossen wird; unter D die Schwere der eisernen Kugel, nach deren Diameter es gebohret wird; unter E die Schwere des ganzen Stückes nach Nürnbergischen Centnern von 100 Pfunden; unter F die Zahl der Constabler, und unter G die Zahl der Handlanger, welche dazu nöthig sind; endlich unter H die Zahl der Pferde, womit man sie wegführet, aufgezeichnet zu finden sind. Die Länge des Rohres hat man, wie Buchner part. I. f. 26. berichtet, durch Versuch gefunden, indem man Stücke mit 3 Köpfen gegossen, und nach geschehener Probe die ersten beyden nach-

einander abgeschnitten, um zu sehen, bey welcher Länge die Kugel am weitesten gehen würde. Dergleichen Versuche haben die Churfürsten von Sachsen, der Kaiser Carolus V und Prinz Moritz von Nassau angestellet.

Zusatz.

46. Damit die Stücke der großen Gewalt des Pulvers widerstehen können, so werden sie aus Metall, zuweilen aus Eisen gegossen.

Die 2. Anmerkung.

47. Das Metall ist eine Mixtur aus Kupfer, Zinn und Messing. Einige rechnen auf 100 Pf. Kupfer an Zinn 10, an Messing 8 Pf. Es lässet sich aber keine allgemeine Regel vorschreiben; sondern man muß auf die Güte sonderlich des Kupfers sehen, welches einen größern Zusatz erfordert, wenn es geringe ist; hingegen einen kleinern, wenn es gut ist. Daher, wenn man recht gutes Kupfer hat, so kann man von 10 Pf. Zinn bis auf 5 herunter steigen. Vieles Zinn macht, daß das Stücke leicht springet: welcher Gefahr deswegen diejenigen unterworfen sind, welche man aus Glocken gießet. Vid. Mieth part. I. c. 11. f. 26. Man ziehet aber das Metall dem Eisen vor, weil es sich nicht so stark wie dieses erhitzet, und man daher mehr Schüsse aus einem metallenen, als eisernen Stücke hinter einander thun kann, ehe man es sich wieder darf abkühlen lassen.

Die 3. Anmerkung.

48. Anfangs setzte man die Stücke nur aus eisernen Stäben zusammen, wie die Böttcher aus den Tauben die Fässer zusammen setzen. Dergleichen beschreibet Wilhelm Dilich in seiner Kriegsschule part. I. lib. 5. c. 2. f. 439. Die Schweden machten im dreyßigjährigen Kriege lederne Stücke, welche Buchner part. I. f. 29. 30. deutlich beschreibet: allein sie können nicht lange aushalten.

Die 4. Anmerkung.

49. Was bey dem Stückgießen in Acht zu nehmen ist, hat Mieth part. I. c. 1 - 20. am aller ausführlichsten beschrieben.

Die

Die 4. Erklärung.

50. Der Diameter der Mündung des Stückes AB oder eines Geschützes, imgleichen einer Kugel, welche daraus geschossen wird, heisset der Caliber.

Die 5. Erklärung.

51. Der Caliberstab ist ein Maaßstab, worauf die Größe der Diametrorum von den steinernen, eisernen und bleyernen Kugeln, wie sie mit ihrem Gewichte zu nehmen, verzeichnet ist. Z. E. Es stehet darauf die Länge einer pfündigen, zweypfündigen, dreypfündigen Kugel, u. s. w.

Die 6. Erklärung.

52. Der Spielraum oder Windraum ist der Unterscheid zwischen der Mündung des Stückes und dem größten Circul der Kugel, oder zwischen dem Caliber des Stückes und dem Diameter der Kugel.

Die 6. Aufgabe.

53. Aus dem gegebenen Diametro der Kugel den Caliber des Stückes, und folglich den Spielraum zu finden. Tab. II. Fig. 4.

Auflösung.

1. Beschreibet mit dem Radio der Kugel AC einen Circul.
2. Richtet in A eine Perpendicularlinie AD auf (§. 119. *Geom.*).
3. Beschreibet aus A durch das Centrum des Circuls C den Bogen ECD.
4. Nehmet die Sehne ED und traget sie aus B in G.

5. Ma-

5. Machet AF = AG, so ist BF der Caliber des Stückes.
6. Beschreibet darum einen Circul. So ist AF der Spielraum (§. 52.). W. Z. E.

Anderst.

1. Dividiret die Pfunde der Kugel, welche man aus dem Stücke schießen soll, durch 9.
2. Den Quotienten addiret zu der Zahl, welche dividiret worden ist, dergestalt, daß ihr anstatt des Bruches jederzeit ein Ganzes nehmet.

So bekommt ihr das Gewicht der Kugel, derer Diameter dem Caliber des Stückes gleich ist.

Z. E. Dividiret 48 Pfund, welche die Carthaune schiesset, durch 9; so ist der Quotient $5\frac{1}{3}$. Davor addiret 5 und 1 das ist 6, zu 48: so zeiget die Summe 54, daß man das Stücke auf 54 Pfund bohren müsse.

Die 1. Anmerkung.

54. Die letztere Regel trift wohl überein mit dem, was oben für den Windraum ist angesetzt worden (§. 44.). Man läßt aber in der Mündung des Stückes vor die Kugeln einen Spielraum, damit sie nicht etwa stecken bleiben, und das Stücke von der Macht des Pulvers Schaden nehme, wenn sie mit Gewalt hinein getrieben werden.

Die 2. Anmerkung.

55. Wenn eine eiserne Kugel etwas zu groß ist, so legt man sie ein oder etlichemal in ein starkes Feuer, daß sie durch und durch glüend wird, und läßt sie hernach wieder kalt werden. So gehet jedesmal etwas von ihrer Größe ab.

Die 7. Aufgabe.

Tab. II. Fig. 4. 56. Aus dem gegebenen Caliber des Stückes den Diametrum der Kugel zu finden.

Auflösung.

1. Beschreibet mit dem halben Caliber AC einen Circul.

2. Rich-

2. Richtet in A eine Perpendicularlinie AD auf (§. 119. *Geom.*).
3. Beschreibet aus A mit AC den Bogen ECD. So ist seine Sehne ED der Diameter der Kugel.

Anderst.

1. Dividiret die Pfunde der Kugel, auf welche das Stück gebohret ist, durch 10.
2. Den Quotienten ziehet von den Pfunden ab, und lasset den Bruch in den überbliebenen weg, so kommen die Pfunde der Kugel heraus, welche man aus dem Stücke schießen kann.

Z. E. Der Caliber einer Carthaune ist 54 Pfund Eisen. Wenn man den zehenten Theil $5\frac{4}{5}$ davon abziehet; so bleiben für die Kugel $48\frac{3}{5}$, oder 48 Pfund Eisen übrig.

Die 8. Aufgabe.

57. **Den Diameter einer pfündigen Kugel zu finden.**

Auflösung.

1. Wäget ein Pfund Eisen, Bley und Stein auf einer richtigen Wage ab, und suchet den körperlichen Inhalt in Cubiclinien (§. 246. *Geom.*).
2. Sehet ihn als den Inhalt einer Kugel an, und suchet daraus ihren Diameter (§. 232. *Geom.* 113. *Arithm.*).

Die 9. Aufgabe.

58. **Einen Caliberstab zu verfertigen.**

Auflösung.

1. Bildet euch ein, es sey der Diameter einer pfündigen Kugel in 100 gleiche Theile getheilet, so ist der Cubus 1000000.
2. Dupliret denselben, und ziehet aus 2000000 die Cubicwurzel heraus (§. 103. *Arithm.*). Diese ist der Diameter einer zweypfündigen Kugel in eben solchen Theilchen.

3. Wenn

3. Wenn ihr den Cubum 1000000 mit 3 multipliciret, und aus dem Producte abermal die Cubicwurzel ziehet, so kommt der Diameter einer dreypfündigen Kugel heraus.

4. Auf eben solche Weise könnet ihr den Diameter von einer vier= fünf= sechspfündigen Kugel u. s. w. finden, wie aus beygefügter Tafel zu ersehen ist.

Pf.	Diam.	Pf.	Diam.	Pf.	Diam.	Pf.	Diam.
1	100	24	288	47	361	70	412
2	125	25	292	48	363	75	422
3	144	26	296	49	366	80	431
4	159	27	300	50	368	85	439
5	171	28	304	51	371	90	448
6	182	29	307	52	373	95	456
7	191	30	311	53	376	100	464
8	200	31	314	54	378	105	471
9	208	32	317	55	380	110	479
10	215	33	321	56	382	115	486
11	222	34	324	57	385	120	493
12	229	35	327	58	387	125	500
13	235	36	330	59	389	130	506
14	241	37	333	60	391	135	512
15	247	38	336	61	394	140	519
16	252	39	339	62	396	145	525
17	257	40	342	63	398	150	531
18	262	41	345	64	400	155	537
19	267	42	348	65	402	160	542
20	271	43	350	66	404	165	548
21	276	44	353	67	406	170	553
22	280	45	356	68	408	175	559
23	284	46	358	69	410	180	564

5. Nehmet den Diameter einer pfündigen Kugel von Bley (§. 57.), und theilet ihn in 100 gleiche Theile, wie in der Geometrie die Ruthe auf dem verjüngten Maaßstabe (§. 193. *Geom.*).

6. Tra=

6. Traget von diesem Maaßstabe auf den Caliberstab die gehörigen hundert Theilchen nach Anleitung der ausgerechneten Tafel vor die ein- zwey- drey- vierpfündigen Kugeln u. s. w.

So ist der Caliberstab fertig. W. Z. E.

Beweis.

Man soll erweisen, daß, wenn der Diameter einer einpfündigen Kugel 100 Theile hat, die vielpfündigen so viel derselben haben müssen, als in der Tafel angegeben wird.

Wenn nun die Kugeln von einerley Materie sind, so verhalten sich ihre Schweren, wie ihre Größen, das ist, eine bleyerne Kugel von 2 Pf. ist zweymal so groß, als eine von 1 Pfund, eine von 3 dreymal, eine von 4 viermal so groß, als eine von 1 Pf. u. s. w. die Größen aber der Kugeln verhalten sich, wie die Cubi ihrer Diametrorum (§. 241. *Geom.*). Derowegen ist der Cubus des Diametri einer zweypfündigen Kugel 2mal; einer dreypfündigen 3mal, einer vierpfündigen 4mal so groß, als einer einpfündigen, u. s. w. Wenn man solchergestalt den Cubum Diametri einer einpfündigen Kugel mit 2, 3, 4, u. s. w. multipliciret und aus den Producten die Cubicwurzeln ziehet: so kommen die Diametri der zwey- drey- vierpfündigen Kugeln u. s. w. heraus. W. Z. E.

Anmerkung.

59. Weil das Gewicht nicht überall von gleicher Größe ist; so sind auch die Caliberstäbe, welche in verschiedenen Orten verfertiget worden, nicht von einer Größe. Damit man nun die Gewichte in verschiedenen Orten mit einander vergleichen könne; so habe ich folgendes Täflein hieher gesetzt, worinnen die Verhältniße zu finden ist.

Amsterdam	95	Frankfurt am Mayn	109
Antwerpen	100	Gröningen	100
Augspurg	104	Hamburg	106
Basel	108	Königsberg	120
Bern	108	Lüttich	100
Breßlau	126	London	112
Braunschweig	108	Mecheln	108
Bremen	104	Nürnberg	100
Brüssel	108	Paris	95
Cölln	100	Regenspurg	98
Coppenhagen	105	Riga	138
Danzig	108	Straßburg	104
Eger	124	Stockholm	130
Embden	96	Thoren	130

Die 7. Erklärung.

Tab. I. Fig. 1. 60. Das Stücke wird in drey Theile eingetheilet, nämlich in das Bodenstücke MK das Zapfenstücke IG woran die Zapfen P sind, womit es auf den Laffeten aufliegt, und das Mundstücke GA. Die innere Höhe ABCD heisset die Seele oder der Lauf.

Die 8. Erklärung.

61. Die Delphine GI sind die Handhaben, womit das Stücke gehoben wird.

Die 9. Erklärung.

62. Die Laffeten sind das Gerüste, worauf das Stücke lieget.

Der 1. Lehrsatz.

63. Das Bodenstücke KM muß dicker seyn, als das Zapfenstücke GI, und das Zapfenstücke GI dicker, als das Mundstücke AG.

Beweis.

Beweis.

Wenn sich das Pulver entzündet, so dehnet es sich gewaltig aus. Was seiner Ausdehnung widerstehet, wird mit großer Gewalt von ihm gedruckt, wie aus der schnellen Bewegung der großen Kugel erhellet, welche aus der Seele des Stückes getrieben wird. Denn, weil das Pulver, welches eingeschlossen ist, sich auf alle Seiten aus zu dehnen sucht; so darf man nicht zweifeln, daß das Stücke einerley Gewalt mit der Kugel ausstehen muß. Jemehr aber die Pulverflamme eingeschlossen ist, je stärker ist ihre Gewalt: wie überhaupt von allen Körpern, die in ihrer Ausdehnung gehindert werden, bekannt ist. Nun ist sie aber in einem um soviel engern Raume eingeschlossen, je weiter die Kugel hinten stecket: hingegen bekommt sie um so viel mehr Raum, je weiter die Kugel hervor rücket. Derowegen braucht das Pulver eine grössere Gewalt wider das Stücke in dem Bodenstücke MK als in dem Zapfenstücke GI, und in diesem eine grössere Gewalt, als in dem Mundstücke AG. Eben dieses geschiehet noch um einer andern Ursache willen. Es zweifelt niemand, daß, wenn ein Körper den andern beweget, seine Kraft dadurch verringert werde, und zwar um soviel mehr, je grösser die Bewegung ist, welche er dem andern mittheilet, und je grösser der Widerstand ist, welchen er findet. Da nun das entzündete Pulver eine sehr schwere Kugel in schnelle Bewegung setzet, und nicht allein ihren Widerstand, welchen sie überwindet, sondern auch den Widerstand von allen Seiten des Stückes auszustehen hat; so muß seine Kraft immer je mehr und mehr abnehmen, je weiter es in der Seele des Stü-

ckes zur Mündung hervor kommt. Derowegen, weil das Bodenstücke MK einer grössern Kraft widerstehen muß, als das Zapfenstücke GI, und dieses abermal einer grössern, als das Mundstücke, AG; so muß das Bodenstücke MK dicker, als das Zapfenstücke IG, und dieses dicker, als das Mundstücke GA gemacht werden. W. Z. E.

Der 2. Lehrsatz.

64. Die Seele des Stückes ABCD muß durchgehends einen Caliber weit seyn.

Beweis.

Tab. I. Fig. 1. Die Kugel wird von der Gewalt des entzündeten Pulvers fortgestoßen, weil es nirgends einen Ausgang findet. Wenn nun an einem Orte die Seele des Stückes weiter, als ein Caliber wäre, so könnte die Flamme zum Theil neben der Kugel aus dem Stücke herausfahren, und dannenhero würde sie nicht mit der ganzen Kraft heraus getrieben. Derowegen muß die Seele durchgehends einen Caliber weit seyn. W. Z. E.

Der 3. Lehrsatz.

65. Die Seele muß so lang seyn, daß das Pulver alles völlig in Feuer gerathen kann, wenn die Kugel ausfähret.

Beweis.

Wenn die Seele kürzer ist, so wird die Kugel nicht durch die ganze Ladung, sondern nur von einem Theile des Pulvers heraus getrieben. Und verbrennet solchergestalt nicht allein ein Theil des Pulvers vergeblich, sondern, weil die Kugel von einer geringen Kraft getrieben wird, so kann sie

auch nicht so weit gehen, als wenn sie von der ganzen Ladung ausgejagt wird. Ist die Seele länger, so benimmt man der Gewalt des Pulvers ein grosses durch den Widerstand der vielen Luft, welche auf einmal heraus gejagt wird. Derowegen darf sie nicht länger, noch kürzer seyn, als daß das Pulver völlig in Feuer gerathen kann, wenn die Kugel heraus gehet. W. Z. E.

Die 1. Anmerkung.

66. Es stimmet die Erfahrung mit überein. Denn wenn die Stücke allzulang sind, so tragen sie nicht weit. Die alten Stücke wurden sehr lang gemacht: allein als einstmals ohngefehr unter stetem Feuren von einem Stücke 2½ Schuhe absprangen, und der Büchsenmeister aus Noth das beschädigte Stücke auf seinem Posto behalten mußte, befand er, daß selbiges viel weiter und schärfer schoße, nachdem es kürzer worden war, als vorhin; und daher ist es gekommen, daß man die Stücke kürzer zu machen angefangen hat. Es erzählet ferner Elrich in dem oben (§. 33.) angeführten Werke c. 17. f. 25, daß König Gustavus mit dem Obersten Siegerath A. 1624 vor Stockholm die Probe angestellet, und befunden, daß eine neue Canone, welche 48 Pfund Eisen schiesset, weiter trägt, als eine alte doppelte Canone, die 96 Pfund Eisen schiesset.

Die 2. Anmerkung.

67. Eben so lehret die Erfahrung, daß man in ein langes Stücke eine stärkere Ladung braucht, als in ein kurzes, wenn sie beyde einerley Caliber haben: soll anderst die Kugel aus einem so weit, als aus dem andern geschossen werden. Die Ursach mag der grössere Widerstand der Luft seyn, welche auf einmal aus dem Stücke durch die Kugel heraus gestoßen wird.

Die 3. Anmerkung.

68. Wie aber die rechte Länge, welche unser Lehrsatz erfordert, in jedem Falle zu finden sey, ist zur Zeit noch nicht ausgesonnen worden. Man hat sich bloß nach der Erfahrung gerichtet, und die Länge des Stückes

nach seinem Caliber so gut proportioniret, als sichs hat thun lassen: daher ist es auch geschehen, daß nicht bey allen Völkern einerley Gewohnheit aufgekommen ist. Das deutsche Geschütz haben wir oben (§. 44.) beschrieben. Die gewöhnlichsten Stücke der Franzosen sind alle 10 Schuhe lang, und schiessen 33, 24, 16, 12, 8 und 4. Pf. Bley. Ausser diesen haben sie noch einige Feldstücke, welche 8 Schuhe lang sind, und 8 auch 4 Pf. Bley schiessen. Die weniger als 4 Pf. schiessen, bekommen zur Länge 7 Schuhe. Vid. *Chevalier de Saint Julien* l. c. p. 23. 24. Die bey den Engelländern üblichen Stücke beschreibet *Taylor* in seinem Treasury of the Mathematicks c. 15. Sect. 2. prop. 1. p. m. 284. Z. E. Auf 17 bis 28 Pf. ist die Länge 12. Schuhe, auf 10 bis 16 Pf. 11, auf 7 bis 9 Pf. 10, auf 6 Pf. 9, auf $3\frac{1}{2}$ Pf. bis $4\frac{1}{4}$ Pf. 8, auf 2 bis 3 Pf. 7.

Die 10. Aufgabe.

Tab. I. Fig. 2. 69. **Ein Stücke zu zeichnen, dessen Caliber gegeben wird.**

Auflösung.

1. Theilet den Caliber in 24 gleiche Theile, wie der Schuh in 10 Zolle getheilet wird, auf dem verjüngten Maaßstabe (§. 193. *Geom.*).
2. Ziehet eine blinde Linie AB, und traget darauf die Länge des Stückes (§. 44.). In gegenwärtiger Figur ist wegen Enge des Raumes die Länge zu kurz angenommen worden.
3. Richtet in A einen Perpendicul AC auf (§. 95. *Geom.*), welcher dem Caliber gleich ist.
4. Schneidet einen Caliber AE für den Boden des Stückes ab, so ist EB die Länge der Seele.
5. Theilet sie in 7 gleiche Theile, so giebt das Ende des dritten Theils T den Mittelpunct der Schildzapfen.
6. Traget aus T in X $\frac{20}{24}$ eines Calibers, so habt ihr die Länge des Mundstückes XS.

7. Ma-

7. Machet die Länge der Schildzapfen CW und CV, imgleichen ihre Dicke a b 1 Caliber.
8. Theilet TR in 5 gleiche Theile, und gebet der Länge des Bodenstückes RY 3 derselben.
9. Machet CI und AI 1 Caliber, KM und GM $\frac{23}{24}$, KN und GN $\frac{21}{24}$, LO und HO $\frac{20}{24}$, LP und HP $\frac{18}{24}$, endlich DQ und BQ $\frac{12}{24}$ eines Calibers (§.63.).
10. Die Breite der Bodenfriesen d e ist $\frac{20}{24}$, der Friesen des ersten Bruches IQ $\frac{9}{24}$, des andern Bruches GL $\frac{8}{24}$, der Kopffriesen m n $1\frac{1}{8}$, des Halsbandes o r $\frac{8}{24}$, des Mittelbandes g l $\frac{4}{24}$, des Kammerbandes oder Gürtels MO $\frac{5}{24}$, Das Halsband stehet von den Kopffriesen $\frac{12}{24}$, das Mittelband von den Friesen des andern Bruches $\frac{12}{24}$, das Kammerband von den Bodenfriesen $\frac{14}{24}$. Das Zündloch kommt $\frac{2}{24}$ von dem Boden. Endlich die Traube F wird 2 Caliber lange einen dicke: die Delphine aber GI sind $1\frac{3}{4}$ lang, und stehen einen von einander. Tab. I. Fig. 1.

Anmerkung.

70. Das Zündloch ist $\frac{1}{12}$ oder aufs höchste $\frac{1}{8}$ eines Calibers weit. Anfangs bohrete man es perpendicular, hernach etwas schräge, damit es von der Gewalt des Pulvers nicht so bald erweitert wurde. Allein man hat sich in seiner Hofnung betrogen. Einige haben es mit besserem Fortgange nicht in einer Linie fort gebohret, sondern anfangs schräge, hernach perpendicular hinunter. Doch ist dieser Fehler dabey, daß man es nicht ganz räumen kann.

Die 11. Aufgabe.

71. Die Laffetenwand zu einem Stücke zu zeichnen. Tab. III. Fig. 5.

Auflösung.

1. Beschreibet (§. 193. *Geom.*) ein rechtwinklichtes Parallelogrammum ABCD, dessen Breite AB 4 Caliber hält, die Länge BC aber 8 bis 10 Caliber länger ist, als das Stücke (§. 44.).
2. Traget aus A in E 2, aus E in F 1 Caliber, theilet EF in 2 gleiche Theile in H (§. 120. *Geom.*), machet Hg $\frac{1}{2}$ Caliber, und beschreibet aus g mit gF den Bogen EGF, so habt ihr den Einschnitt des Lagerpuncts zu dem Schildzapfen.
3. Traget ferner aus H in I die Länge des Stückes von dem Schildzapfen an bis an den Boden, und machet IK $1\frac{1}{4}$, KL 1 Caliber.
4. Aus L in M setzet die Länge des Stückes von dem Schildzapfen an bis an die Mündung, und machet MN $1\frac{1}{2}$ Caliber.
5. Aus K und N lasset auf BC die Perpendicul KO und NP fallen (§. 94. *Geom.*): theilet NP in zween gleiche Theile in Q (§. 120. *Geom.*), und ziehet die Linie LQ.
6. Machet BR $\frac{1}{2}$, und OS 1 Caliber, und ziehet die Linie RS, welche 2 Caliber bis in T verlängert wird.
7. Machet ferner RV $\frac{1}{2}$ Caliber, und ziehet die Linie AV.
8. Aus V in X traget 2 Caliber und machet XY 1, und XZ $\frac{1}{2}$ Caliber, so giebet das Parallelogrammum XZY den Ort, wo die Laffetenwand auf der Axe der Räder ruhet.
9. Nehmet für Ta und Sb $\frac{3}{4}$ Caliber, für Pd aber $\frac{1}{2}$ Caliber, und ziehet die Linien Tb, Qd und ad.
10. Auf Qd richtet den Perpendicul Qe von $2\frac{1}{4}$ Caliber auf, und ziehet durch e die Linie eh mit Qd parallel.

11.

11. Ueber Qe richtet einen gleichseitigen Triangel Qef auf (§. 74. *Geom.*), und beschreibet aus f mit fd den Bogen dh.

12. Machet Bi 1 Caliber, und Kk $1\frac{1}{4}$, und ziehet die Linie ik, welche bis in m verlängert wird, so, daß km = $1\frac{1}{4}$ Caliber.

13. Nehmet für no, imgleichen für op 1 Caliber. Richtet in o den Perpendicul oq von $\frac{1}{2}$ Caliber, und in p den andern pr von $\frac{3}{4}$ Caliber auf, imgleichen in k den Perpendicul ks von $1\frac{1}{4}$ Caliber (§. 94. *Geom.*), und vollendet das Viereck kms (§. 138. *Geom.*)

14. Machet kt $1\frac{1}{4}$, tu 1 Caliber, und beschreibet das Quadrat tuw (§. 138. *Geom.*).

15. Endlich beschreibet das Rectangulum xyz (§. 139. *Geom.*) dergestalt, daß xy, so mit Qe parallel ist, 2 Caliber, und yz mit eh parallel $1\frac{1}{4}$ Caliber hält.

So sind qopr der Einschnitt für den Hauptriegel, tW und ms die Einschnitte für die Ruheriegel, (andere nennen sie Risser- oder auch Stellriegel) und endlich xyz der Fuß- oder Schwanzriegel.

Die 1. Anmerkung.

72. Die Laffetenwände werden in den ganzen und dreyviertel Carthaunen, imgleichen in den Schlangen $\frac{3}{4}$ Caliber, in den übrigen Carthaunen Kugeldicke gemacht.

Die 2. Anmerkung.

73. Die eisernen Beschläge und Bolzen aber, womit man die Riegel befestiget, sind aus der Figur abzunehmen. Tab. II. Fig. 3.

Die 12. Aufgabe.

74. Die Axe der Laffeten zu zeichnen. Tab. III. Fig. 6.

Auflösung.

1. Ziehet eine gerade Linie AB, und durch A den Perpendicul CD (§. 119. *Geom.*), so daß AC = AD = $\frac{9}{24}$ Caliber.
2. Machet AE $3\frac{1}{2}$ Caliber, und ziehet durch E den Perpendicul FG, so, das EF = EG = $\frac{1}{2}$ Caliber.
3. Verlängert EF in H, und EG in I, bis FH = $\frac{1}{2}$ Caliber, und GI = $\frac{1}{24}$, und ziehet die Linien DF und CG.
4. Ziehet durch H und I mit AB Parallellinien (§. 91. *Geom.*), machet HK $\frac{1}{2}$, und KM einen Caliber, imgleichen den Perpendicul KL $\frac{1}{2}$ Caliber, so giebt das rechtwinklichte Viereck KLNM den Einschnitt für die Laffetenwand.
5. Endlich machet MO der Dicke des Stückes an den Schildzapfen gleich, und traget auf die andere Seite, was ihr auf der einen verzeichnet.

Die 13. Aufgabe.

Tab. III. Fig. 7. 75. Die Räder der Laffeten zu zeichnen, oder vielmehr den Durchschnitt derselben.

Auflösung.

1. Machet ein Trapezium ABCD, dergestalt, daß AB und CD mit einander parallel sind (§. 91. *Geom.*), und AB = 1, AC = 3, CD = $\frac{3}{4}$ Caliber.
2. Machet ferner AF = BE = $\frac{1}{2}$, CG = DH = $\frac{1}{3}$ und IK = 1, IP = ML = $\frac{1}{2}$, und PM = 2 Caliber.
3. Endlich die Ausschweifung des Bockes OH und EP determiniret durch gleichseitige Dreyecke, wie bey den Laffetenwänden n. 11. (§. 71.).

4. Wenn

4. Wenn ein Rad ganz gezeichnet wird, so bekommt es 6 Felgen oder Läufe, jede einen Caliber dicke, und 12 Speichen.

Anmerkung.

76. Bey kleinen Stücken müssen die Axen und Naben länger, und die Räder höher gemacht werden, wie es der Augenschein leicht giebet.

Die 14. Aufgabe.

77. **Aus dem gegebenen Gewichte, z. E. einer eisernen Kugel, das Gewicht einer steinernen und bleyernen von gleichem Caliber zu finden.**

Auflösung.

Es verhält sich das Eisen zu dem Steine wie 3 zu 1, hingegen zu dem Bleye wie 84 zu 121. Wenn euch derowegen das Gewicht einer eisernen Kugel gegeben wird, so könnet ihr nach der Regel Detri (§. 113. *Arithm.*) das Gewicht einer steinernen und bleyernen von gleichem Caliber finden. W. Z. T. und Z. E.

Z. E. Es wieget eine eiserne Kugel 30 Pfund so wieget eine steinerne von gleichem Caliber 10 Pf. eine bleyerne $43\frac{3}{14}$ Pf.

Die 10. Erklärung.

78. **Die Ladeschaufel ist das Instrument, womit die Ladung, das ist das zum Schießen nöthige Pulver, bis auf den Boden der Seele in das Stücke gebracht wird.**

Der 1. Zusatz.

79. Sie muß dannenhero eine Figur bekommen, welche nicht allein geschickt ist, das Pulver ohne die geringste Verschüttung zu halten, so lange man will, sondern auch dasselbe gemächlich ausschütten zu lassen, wenn sie bis auf den Boden der Seele gekommen ist.

Der 2. Zusatz.

80. Ihre Größe muß nach der Ladung und folglich auch nach der Größe der Kugel gerichtet werden.

Die 1. Anmerkung.

81. Die Ladung ist insgemein in Carthaunen das halbe Gewicht der Kugel. Nämlich in einer Carthaune, die 48 Pf. schießet, ist die Ladung 24 Pf. Pulver. In Schlangen hingegen ist sie $\frac{2}{10}$. Einige nehmen anstatt des grobkörnigen Stückpulvers Musquetenpulver, und machen die Ladung nur halb so groß wie sonst. Es hat aber *Chevalier de Saint Julien* p. 33 wohl erinnert, daß es nicht an der Größe der Körner, sondern an der Güte des Pulvers gelegen sey.

Die 2. Anmerkung.

82. Wenn man die Größe der Ladung und die Schwere der Kugel weiß, so kann man ausrechnen, wie viel ein jeder Schuß kostet. Nämlich wenn man einen Centner gemeines Pulver auf 14, und einen Centner gegossen Eisen auf 4 Thaler rechnet, so kosten die Schüsse beynahe, wie in folgender Tafel zu finden ist, worinnen in der andern Reihe der Zahlen zugleich angemerket wird, wie viel Schüsse aus einem jeden Stücke des Tages geschehen können. Denn wenn man zu viel daraus schießet, so erhitzt es sich zu stark und zerspringt.

Ganze Carthaune	6 Thlr.	50 bis 60
Halbe Carthaune	3	80
Viertel Chartaune	1½	100
Regiments Stücke } Viertel Feldstücke }	½	100
Ganze Schlange	3	80
Halbe Schlange	1½	90
Viertel Schlange	¾	100
Falkonet	½	100
Halbes Falkonet	¼	so viel man will
Serpentinel	⅛	so viel man will.

Die 3. Anmerkung.

83. Die Ladeschaufel wird aus starkem Kupferbleche gemacht, weil dieses Metall den Lauf nicht reibet.

Die 15. Aufgabe.

84. Nach dem gegebenen Caliber eine Ladeschaufel zu zeichnen. Tab. IV. Fig. 8.

Auflösung.

1. Zeichnet ein rechtwinklichtes Parallelogrammum (§. 139. *Geom.*), dessen Länge AB 3, die Breite AD 1 Caliber ist.
2. Theilet AD und BC in 2 gleiche Theile (§. 120. *Geom.*), und ziehet die Linie DE.
3. Traget aus D in F, und aus E in G einen halben Caliber.
4. Richtet aus F und G Perpendicularen FH und GI auf (§. 85. *Geom.*), imgleichen mitten auf der Linie DE eine andere LK, jene 4¼, diese 4¾ Caliber lang.
5. Endlich beschreibet durch die 3 Puncte H, K, I einen Bogen (§. 127. *Geom.*).

So ist geschehen, was man verlangte.

Die

Die 1. Anmerkung.

Tab. IV. Fig. 9. 85. Wenn ihr den Riß in gehöriger Größe machet, so könnet ihr nach ihm die Schaufel zuschneiden. Wenn dieses geschehen ist, so wird das Blech nach der Mündung des Stückes in der Runde geschlagen, damit man mit der Schaufel in die Seele desselben ungehindert fahren kann, und mit dem untersten Rande auf einem Kolben, dessen Diameter ein Caliber ist, mit Nieten angeheftet. Lasset ihr nun ferner eine Stange BC in den Kolben AB schiften, so ist die Ladeschaufel fertig.

Die 2. Anmerkung.

86. Weil man die Ladeschaufel bis auf den Boden der Seele hinein stoßen muß (§. 78.), so muß ihre ganze Länge CD 2 bis 3 Schuhe länger als die Seele des Stückes seyn.

Die 11. Erklärung.

87. Der Setzkolben, Setzer oder Stampfer ist das Instrument, womit die Ladung auf einander gestoßen wird.

Der 1. Zusatz.

Tab. IV. Fig. 10. 88. Derowegen wird er in der Gestalt eines Cylinders zubereitet aus starkem Holze, und ist sein Diameter AB 1 Caliber, die Länge AD $1\frac{1}{2}$, auch wohl 2. Auch wird er hinten und vorne mit Kupfer überkappet, und eine Stange EC darein geschiftet.

Der 2. Zusatz.

89. Weil man ihn bis an den Boden der Seele hinein stoßen muß (§. 78. 87.), so bekommt er einerley Länge mit der Schaufel (§. 86.).

Die 12. Erklärung.

90. Der Wischkolben oder Wischer ist das Instrument, womit das Stücke ausgewischet wird, nachdem es ist gelöset worden.

Zusatz.

Zusatz.

91. Der Kolben AB wird von Lindenholz gedrehet, in Gestalt eines Cylinders, 2 Caliber lang, $\frac{3}{4}$ breit im Diametro, und mit Schaaffellen überzogen, bis er sich genau in die Seele des Stückes schicket. Es werden aber die Felle mit kupfernen Nägeln angenagelt, daß dadurch dem Stücke im Abwischen kein Schade geschiehet, und die Stange BC wird wie in den Setzkolben und die Ladeschaufel (§. 89. 86.) eingeschiftet. Tab. IV. Fig. 11.

Die 16. Aufgabe.

92. Die Kugeln zu probiren, ob sie just sind oder nicht. Tab. IV. Fig. 12.

Auflösung.

1. Aus dem Caliber des Stückes suchet den Diametrum der Kugel (§. 56.).
2. Mit diesem beschreibet auf einem gehobelten Brette einen Circul X, und schneidet ihn aus, so habt ihr die Kugellehr.
3. Darein stecket die Kugel, und wendet sie um. Könnet ihr sie innerhalb derselben umwenden, und sie schickt sich im übrigen darein, so ist sie just. W. Z. E.

Beweis.

Wenn die Kugel zu klein, und der Spielraum zu groß ist, so kann das Feuer neben der Kugel durch die Seele heraus fahren, und also wird sie nicht von der ganzen Kraft des Pulvers getrieben. Daher ist der Schuß schwach. Und über dieses, weil das Feuer bloß über der Kugel heraus fähret, so kann sie leicht aus ihrem Ziele gerücket werden. Daher ist der Schuß ungewiß. Endlich,

wenn

wenn die Kugel zu groß ist, so kann das Stücke zerspringen (§. 54.). Derowegen muß sie ihren gehörigen Spielraum in der Seele haben. Da nun die Kugellehr darnach eingerichtet ist, so sind die Kugeln richtig, wenn sie sich darein schicken. W. Z. E.

Die 17. Aufgabe.

93. **Ein Stücke zu laden.**

Auflösung.

1. Stecket den Wischer in die Seele bis auf den Boden, und wendet ihn herum, dergestalt, daß ihr ihn nach und nach weiter zurücke, auch nach Gelegenheit wohl gar heraus ziehet und säubert, damit das ganze Stücke rein ausgewischet werde (§. 90.).
2. Thut die Ladung in die Ladeschaufel (§. 81.), und schüttet sie an dem Boden der Seele aus (§. 78.).
3. Stoßet das Pulver mit dem Setzer zusammen (§. 87.), doch nicht zu stark, denn sonst wird ein großer Theil des Pulvers unangezündet heraus geworfen; aber auch nicht zu locker, sonst hat das Pulver keine rechte Kraft, die Kugel zu treiben.
4. Auf das Pulver stoßet durch den Setzkolben ein wenig Heu, und endlich
5. Ladet die Kugel hinein.

So ist geschehen, was man verlangte.

Anmerkung.

94. Es ist nicht übel gethan, wenn man die Kugel mit Heu oder Strohe kreuzweise füttert, damit sie gedränge in das Stücke gehet: denn so weicht sie nicht gleich der Gewalt des Pulvers, und wird dannenhero mit größerer Kraft heraus getrieben.

Die

Die 18. Aufgabe.

95. **Eine glüende Kugel in ein Stücke zu laden.**

Auflösung.

1. Machet in der Erde eine Grube, und darinnen ein starkes Kohlfeuer, weil es mehr hitzet, als in der freyen Luft.
2. Setzet über das Feuer einen eisernen Rost, und leget die Kugel darauf: lasset sie liegen, bis sie glüend wird.
3. Unterdessen ladet, wie vorhin (§. 93.), das Stücke mit Pulver, und machet einen Vorschlag von Heu.
4. Setzet auf diese Ladung noch einen andern Vorschlag aus grünem Holze, damit es sich nicht entzündet, und gedränge in das Stücke gehet (§. 94.).
5. Wischet das Stücke mit einem nassen Lumpen reine aus, damit nicht etwan etwas Pulver vor der Ladung liegen bleibe.
6. Richtet das Stücke, wie ihr es haben wollt (§. 99.).
7. Nehmet die glüende Kugel mit einer eisernen Zange aus dem Feuer, und lasset sie in die Seele des Stückes bis an die Ladung rollen.
8. So bald die Kugel hinein gerollet ist, müsset ihr Feuer geben.

Anmerkung.

96. Man wirft die glüenden Kugeln in die Magazins und Häuser der Bürger, um sie dadurch in Brand zu stecken. Damit sie nun nicht weiter als durch das Dach fahren, so muß man das Stücke nicht so stark als sonst laden.

Die 13. Erklärung.

Tab. IV. Fig. 13. n. 1. 2. 3. 97. Anstatt der Kugeln ladet man zuweilen Kartätschen in die Stücke, welche aus Papier, Pergament, Zwillich, oder auch eisernem Bleche in der Gestalt eines Cylinders, abgekürzten Kegels, und vollkommenen Kegels gemacht, und mit Musquetenkugeln, Nägeln, Ketten und dergleichen gefüllet werden.

Zusatz.

98. Weil die eingefüllte Materie sich ausbreitet, indem sie durch die Gewalt des Pulvers ist heraus getrieben worden, so muß der Ort, wo man hinschießt, nicht gar zu nahe seyn, damit sie sich recht ausbreiten können; doch auch nicht gar zu weit, damit sie sich nicht allzu sehr ausbreiten, und ihre Kraft verlieren.

Die 19. Aufgabe.

Tab. II. Fig. 3. 99. Ein Stücke horizontal und nach jedem Grade der Erhöhung über die Horizontallinie zu richten.

Auflösung.

1. Befestiget an einem langen Stabe AB einen halben Circul, welcher in seine 180 Grade richtig ist eingetheilet worden. Hänget in dem Mittelpuncte C einen Bleywurf CE an, und gießet hinten in den Stab Bley, damit er schwerer wird, als der halbe Circul.
2. Stecket den Stab in die Seele des Stückes durch die Mündung F, und lasset es so lange auf und nieder, bis der Bleywurf auf den 90 Grad D fällt, wenn das Stücke horizontal gerichtet

richtet wird, oder den sonst verlangten Winkel abschneidet.

So ist geschehen, was man verlangte.

Beweis.

Es sey HI die Horizontallinie, das ist, die Linie, welche in allen ihren Puncten von dem Mittelpuncte der Erde gleich weit weg ist. Wenn ihr nun das Stücke beuget, bis es dieser Linie parallel kommt; so ist der Diameter des halben Circuls GB zugleich mit in einer Horizontallinie. Folglich, da alle schweren Körper, vermöge der Erfahrung, auf dieselbe perpendicular fallen, so muß der Bleywurf aus dem Mittelpuncte des halben Circuls C von dem Diametro GB perpendicular herab hangen, und demnach den 90 Grad D abschneiden (§. 20. 50. *Geom.*). Welches das erstere war.

Hingegen, wenn das Stücke über die Horizontallinie HI erhöhet ist, so ist der Winkel I, vermöge dessen, was erst erwiesen worden, ein rechter Winkel, und also macht der Winkel ICH mit dem Winkel CHI, nach welchem das Stücke ist erhöhet worden, 90 Grad (§. 102. *Geom.*). Aber eben dieser Winkel HCI macht mit dem Winkel DCI 90°, maßen DCG ein Quadrant ist. Derowegen muß der Winkel DCI dem Winkel CHI gleich seyn: folglich, wenn ihr das Stücke nach diesem Winkel erhöhen wollt, so dürfet ihr es nur so lange erhöhen, bis der Bleywurf CE den verlangten Winkel in L abschneidet: Welches das andere war. Tab. II. Fig. 18. n. 2.

Zusatz.

100. Damit man das Stücke nach Gefallen erhöhen und niederlassen kann, so hat man hölzerne

Keile bey der Hand, welche hinten an der Traube zu Ende des Bodenstückes untergeschoben werden.

Die 11. Erfahrung.

Tab. II. Fig. 18. n. 2.

101. Man hat wahrgenommen, daß der Schuß am weitesten reichet, wenn das Stücke um 45° über den Horizont erhaben, das ist, wenn der Winkel BHI 45° ist. Bey den übrigen Graden gehen die Schüsse gleich weit, wenn sie von dem 45 Grade beyderseits gleich weit wegstehen, z. E. wenn einer im 25, der andere im 65 Grade geschiehet.

Anmerkung.

102. Man kann dieses auch mathematisch erweisen, wie in meinen Elementis Mechanicis geschehen ist.

Die 12. Erfahrung.

103. Der *Chevalier de Saint Julien* hat p. 37. aus der Erfahrung angemerkt, daß eine Carthaune, welche 33 Pfund Bley schießt, in der größten Richtung von 45° bis 6000 Schritte, in der niedrigsten von 0° bis 600 Schritte die Kugel getragen habe. Eine Carthaune, welche 24 Pfund schießt, hat in dem erstern Falle gleichfalls 6000, in dem andern 700 Schritte; eine Schlange, welche 16 Pfund schießet, in dem erstern Falle 8000, in dem andern 800; eine Schlange, welche 12 Pfund schießet, in dem erstern 5000, in dem andern 450; ein Stücke, welches 8 Pfund schießet, in dem erstern 1500, in dem andern 400, und endlich ein Stücke, welches 2 Pfund schießet, in dem erstern 1500, in dem andern 150 Schritte die

Kugel

Kugel getrieben. Von unserm deutschen Geschütze setzt man folgende Weiten an.

Namen des Geschützes	Weite des Kernschusses	Weite des Bogenschusses von 45°
Ganze Carthaune	500 Schritte	6000 Schritte
Halbe Carthaune	420	5070
Viertel Carthaune	370	4400
Regiments-Stücke	320	3600
Viertel Feldstücke	etwas weniger	etwas weniger
Ganze Schlange	600	7140
Halbe Schlange	450	5370
Viertel Schlange	350	4180
Falkonet	280	3320
Halbes Falkonet	206	2450
Serpentinel	160	1870

Die 14 Erklärung.

104. Der Kernschuß wird genennet, wenn das Stücke horizontal gerichtet ist: wird es aber über die Horizontallinie erhöhet, so nennet man es einen Bogenschuß, und insbesondere den Visirschuß, wenn es bis in den ersten Grad erhöhet worden; hingegen der Bogenschuß, nach der höchsten Elevation, wenn er im 45sten Grade geschiehet.

Anmerkung.

105. Wie man aus diesem letztern alle übrigen Bogenschüße ausrechnet, lehre ich in meinen Element. Mech. §. 350.

Die 13. Erfahrung.

106. *Chevalier de Saint Julien* führet loc. cit. an daß die Stückkugeln aus einer Weite von 600

Schritten 9, 10, 11, 12, bis 13 Schuhe tief in die Erde gedrungen sind.

Die 14. Erfahrung.

107. Wenn ein Stücke gelöset wird, so gehet es zween bis 3 Schritte zurücke.

Anmerkung.

108. Die Ursache ist, weil die Gewalt des Pulvers eben so starck wider den Boden, als wider die Kugel stößt. Daher lauft es schon zurücke, indem die Kugel erst heraus fähret. Es läuft aber langsam und nur ein wenig zurücke, ohnerachtet die Kugel sehr geschwinde und weit gehet, weil das Stücke gar viel schwerer ist, als die Kugel (§. 44.), und die Laffeten auf dem Boden, worauf sie sich bewegen, gar vielmehr Widerstand finden, als die Kugel in der Luft.

Die 15. Erklärung.

109. Die Mörser oder Böller sind Geschütze, woraus man Granaden, Bomben, Carcassen und andere Feuerkugeln nach einem Bogen werfen kann.

Zusatz.

110. Weil aus den Mörsern Kugeln von ziemlicher Schwere durch die Gewalt des Pulvers getrieben werden; so werden sie, gleichwie die Stücke, entweder aus Eisen, oder aus Metalle gegossen.

Anmerkung.

111. Im Falle der Noth macht man sie aus birkenem, lindenem oder anderem zähen Holze: doch müssen sie unten, wo das Pulver hinkommt, entweder mit Bleye ausgegossen, oder mit einem starken Musquetenlaufe gefüttert, auch von aussen mit eisernen Reifen umgeben, und mit starken Stricken über denselben gebunden werden.

Die 16. Erklärung.

112. Es bestehet aber der Mörser aus dem Kessel oder Laufe AGHC, worein die Bombe oder eine andere Feuerkugel geladen wird: aus der Kammer GEH, worein das Pulver kommt: und aus dem Stoße oder Boden EI. Der obere gleich weite Theil des Laufes ABDC heisset der Flug; der untere runde BGHD das Lager. Tab. V. Fig. 14. n. 2.

Der 1. Zusatz.

113. Der Caliber des Mörsers, oder die Weite des Fluges, richtet sich nach dem Diametro der Feuerkugel.

Der 2. Zusatz.

114. Weil aber die Feuerkugeln einen sehr großen Diametrum haben, und von einer geringern Schwere sind, als eiserne und bleyerne Stückkugeln von gleicher Größe; die Ladung des Pulvers aber nach ihrer Schwere, und die Grösse der Kammer nach der Ladung sich richtet; so kann man die Kammer viel enger, als den Lauf machen.

Der 3. Zusatz.

115. Weil die Feuerkugeln innerhalb dem Mörser auch selbst angezündet werden; so kann der Lauf des Mörsers bey weitem nicht so lang seyn, als die Seele des Stückes.

Der 4. Zusatz.

116. Da die Kammer die größte Gewalt von dem Pulver ausstehen muß; so wird der Mörser unten viel dicker gemacht, als oben bey dem Fluge.

Der 5. Zusatz.

117. Damit die Gewalt des Pulvers recht gerade gegen den Mittelpunct der Feuerkugel zustößet, so wird das Lager kugelrund gemacht.

Die 17. Erklärung.

Tab. V. Fig. 14. n. 2. Fig. 15.

118. Hangende Mörser werden genennet, welche die Schildzapfen in der Mitte haben: hingegen Stehende heissen diejenigen, welche die Schildzapfen an dem Boden haben; Fuß-oder Schemelmörser sind, welche keine Schildzapfen haben.

Anmerkung.

119. Die Schemelmörser halten viele vor die bequemsten, weil sie keine Laffeten brauchen: allein Mieth hat (Artillerie part. 3. c. 8. f. 8. & 9.) gewiesen, daß die Schüsse daraus sehr ungewiß sind, sonderlich, wenn sie weit gehen sollen, indem sie sich leicht verrücken. Die hangenden Mörser sind die üblichsten, und hängen um so viel gewisser, je höher die Schildzapfen stehen, weil sie alsdenn schwerer aufliegen. Mieth hält in angezogenem Orte die stehenden vor die besten, weil sie keine grosse Laffeten, noch auf trockenem Boden eine besondere Bettung brauchen, ohne Hebezeuge in ihre Laffeten gebracht, und am geschwindesten gerichtet werden, auch so scharfe Kammern bekommen können, als man verlanget, ohne daß die Schildzapfen sich abstoßen, oder die Laffeten davon verderbet werden.

Die 20. Aufgabe.

Tab. III. Fig. 14. n. 1.

120. Einen hangenden Mörser zu zeichnen.

Auflösung.

1. Ziehet eine gerade Linie AB, deren Länge $2\frac{1}{2}$ Caliber ist.
2. Machet den Lauf AC $1\frac{1}{2}$ Caliber.

3. Theilet den übrigen Theil CB in drey gleiche Theile und gebet davon $\frac{2}{3}$ der Tiefe der Kammer CD; $\frac{1}{3}$ aber lasset für die Stärke des Stoßes DB.

4. Die Breite der Kammer CF machet $\frac{13}{24}$, die Stärke um die Kammer GH $\frac{15}{48}$, im Fluge, IK $\frac{7}{48}$, bey dem Zapfen LM $\frac{9}{48}$ Caliber.

5. Für die Länge der Zapfen M mit dem Absatze $\frac{1}{3}$, für ihren Diameter $\frac{1}{4}$, und für ihre Weite von der Kammer $\frac{1}{4}$ Caliber.

Die 1. Anmerkung.

121. Man kann sich an die gegebenen Maaße nicht überall binden, damit nicht die großen Mörser zu hoch, und die kleinen zu niedrig werden: welchen Unterscheid hier auszuführen, zu weitläuftig fallen würde. Verschiedene Arten der Mörser findet man in Mieths Artillerie part. 3. und in Braunens Artillerie part. 4. c. 22. f. 109, beschrieben. *Surirey de Saint Remy* Tom. I. p. m. 254. beschreibt allerhand Arten der stehenden Mörser.

Die 2. Anmerkung.

122. Die Kammern haben insgemein eine cylindrische Figur: einige aber haben an den Kugelrunden mehr Belieben, dergleichen *Surirey de Saint Remy* p. 255. 256. vorstellet. Weil eine Kugel eine kleinere Fläche hat, als ein Cylinder von gleicher Grösse (*§. 221. 237. Geom.*); so giebt die Kugelrunde Kammer dem Pulver weniger Widerstand, als die cylindrische: und daher wird jene dieser billig vorgezogen.

Die 21. Aufgabe.

123. **Die Laffeten zu dem hangenden Mörser zu zeichnen.**

Auflösung.

1. Beschreibet ein rechtwinklichtes Viereck ABDC, dessen Länge AB $4\frac{1}{2}$, die Höhe AC $\frac{1}{3}$ Caliber (*§. 139. Geom.*) Tab. III. Fig. 16. n. 2.

2. Machet CE $\frac{2}{48}$, EF $\frac{8}{48}$, FG $\frac{25}{48}$, GH $\frac{6}{48}$, und richtet die Perpendicularlinien GI und HK von $\frac{34}{48}$ auf (§. 95. *Geom.*), damit ihr die Linien IK und FI ziehen könnet.

3. Machet DL $1\frac{2}{3}$ Caliber, und richtet in L die Perpendicularlinie LM auf, so groß als LD, und ziehet durch M die Linie NO mit AB parallel (§. 91. *Geom.*).

4. Machet MO $\frac{40}{48}$, MN $1\frac{8}{48}$ Caliber, und aus N lasset den Perpendicul NP von $\frac{8}{48}$ herunter fallen (§. 119. *Geom.*), durch dessen Ende P die Linie PQ von $\frac{6}{48}$ mit AB parallel gezogen wird (§. 91. *Geom.*).

5. Die Linie QK theilet in zween gleiche Theile in R (§. 120. *Geom.*), und suchet durch Hülfe gleichseitiger Triangel die Puncte, woraus ihr die Bögen QR und RK beschreiben könnet, wie bey den Laffeten der Stücke (§. 71. n. 11.).

6. Gleichergestalt lasset aus O die Perpendicularlinie OS von $\frac{8}{48}$ herunter fallen: machet DT $\frac{2}{3}$, und richtet den Perpendicul TV von $1\frac{23}{48}$ Caliber auf. Den Bogen SV beschreibet durch die Puncte S und V aus einem beliebigen Mittelpuncte.

7. Machet TX einen Caliber, und richtet in X die Perpendicularlinie XY von $\frac{6}{48}$ auf.

8. Nehmet DZ gleichfalls von $\frac{6}{48}$ an, und beschreibet den Bogen YZ aus dem Mittelpuncte, welcher durch Hülfe eines gleichseitigen Triangels gefunden wird, wie vorhin n. 5.

9. Schneidet von ML das Stücke Ma von $\frac{2}{48}$ ab, und aus dem Mittelpuncte a beschreibet mit einer etwas grössern Weite, als der halbe Diameter der Schildzapfen, den Bogen bcd.

10. Damit auch der Pfühl oder Stoß, worauf der Mörser ruhet, angedeutet werde; so machet

chet Le $\frac{1}{2}$, Lf 1, gh $\frac{1}{4}\frac{2}{8}$, fk $\frac{1}{4}\frac{6}{8}$, hm (welche mit AB parallel lauft,) $\frac{3}{4}\frac{0}{8}$ Caliber. Verlängert mk bis in n, und machet kp $\frac{0}{4}\frac{0}{8}$ pn $\frac{1}{4}\frac{0}{8}$, no $\frac{2}{4}\frac{0}{8}$ Caliber.

Anmerkung.

124. Vor die stehenden Mörser, deren sich die Franzosen sonderlich bedienen, hat *Surirey de Saint Remy* (Tom. I. pag. 259. & seqq.) allerhand Laffeten beschrieben. Es hält aber die Länge AB 6 Mündungen, die Höhe der Laffetenwand CD 1. Die Schildzapfen liegen mitten auf den Laffeten in C.

Tab. V. Fig. 16. n. 2. n. 3.

Die 18. Erklärung.

125. Die Bomben sind hohle eiserne Kugeln, welche mit Pulver angefüllet werden, und in derer Mundloche A eine hölzerne Brandröhre AB geschlagen wird, mit einem Brande angefüllet.

Tab. V. Fig. 17.

Der 1. Zusatz.

126. Damit man die Bomben bequem heben, und gemächlich in den Mörser lassen kann, so werden oben zu beyden Seiten des Mundloches A Ohren C gemacht, und Stricke daran gebunden.

Der 2. Zusatz.

127. Weil die Brandröhre AB zu dem Ende gemacht wird, damit die Bombe nicht eher entzündet werde, als bis sie an den gehörigen Ort aus dem Böller ist geworfen worden; so muß der Brand, womit sie angefüllet, aus einem langsam brennenden Zeuge bereitet werden.

Der 3. Zusatz.

128. So bald der Zeug in der Zündröhre AB bis an das Pulver brennet, entzündet sich dieses

auf einmal (§. 38), und weil es nicht Raum hat, sich auszudehnen, so zersprenget es die Bombe mit großer Gewalt, daß durch die herumfliegenden Stücke Eisen, Menschen und Gebäude gar sehr beschädiget, auch diese in Brand gestecket werden.

Der 4. Zusatz.

129. Derowegen bedienet man sich mit gutem Fortgange der Bomben, theils die Besatzung auf den Werken zu beschädigen, theils die Gebäude der Bürger in den Städten zu verwüsten.

Die 22. Aufgabe.

130. **Eine Bombe zu machen.**

Auflösung.

1. Nachdem eine hohle Kugel aus Eisen ist gegossen worden, so lasset sie auf glüenden Kohlen glüend werden, und nachdem wieder abkühlen, damit die Löcher oder Riße erweitert werden, wenn einige vorhanden sind. Giesset hierauf Wasser hinein, stopfet das Mundloch zu, und überfahret sie mit Seife und warmen Wasser, so werden Bläslein auffahren, wenn sie Löcher oder Ritzen hat.
2. Wenn ihr sie gut befunden habt, so füllet gutes frisches Pulver hinein, und lasset oben der Brandröhre halber bis 2 Querfinger frey.
3. Schlaget die Brandröhre beynahe bis an den Boden, damit sich die Bombe nicht zu zeitig entzünde, und küttet sie in das Mundloch fest ein.
4. Mischet 2 L. Salpeter, 1 L. Schwefel, 4 L. Pulver unter einander, füllet den Zeug mit einem kleinen Löfflein in die Brandröhre, und

schla-

schlaget ihn mit einem hölzernen Stößel auf einander.

So ist geschehen, was man verlangte.

Die 1. Anmerkung.

131. Die Dicke des Eisens an einer Bombe ist $\frac{1}{9}$, $\frac{1}{8}$ oder $\frac{1}{10}$; die Weite des Mundloches $\frac{2}{9}$ oder $\frac{1}{9}$ ihres Diametri. Die Brandröhre ist nach eben diesem Maße $\frac{6}{7}$ oder $\frac{7}{8}$ lang, die Weite ihrer Höhle $\frac{1}{10}$

Die 2. Anmerkung.

132. Die Brandröhre AB wird unten etwas zugespitzt gemacht, damit sie sich bequemer hinein schlagen lässet. Sie wird mit dünnem Bindfaden umwunden, und mit Schreinerleime überstrichen, damit sie nicht etwann von dem angezündeten Brande Schaden nehme, und die Bombe vor der Zeit anstecke. Tab. VI. Fig. 17.

Die 3. Anmerkung.

133. Zu dem Kütte nehmet gestoßenen ungelöschten Kalk, Ziegelmehl, reine Asche und Feilstaub, menget alles wohl unter einander, und feuchtet es mit Leimwasser an.

Die 23. Aufgabe.

134. **Einen Mörser zu laden.**

Auflösung.

1. Ladet die Kammer mit Pulver, und den leeren Platz stopfet bis an das Lager mit Heu, Strohe oder Filzspiegeln aus, wie in den Stücken (§. 39.), und leget ein Stücke Rasen darauf.
2. Lasset die Bombe gemächlich in das Lager fallen, damit das Mundloch der Brandröhre recht mitten in dem Laufe stehe.
3. Verdämmet die Bombe mit Heu, Strohe, alten Seilen oder Erde, welche mit einem Holze

und Schlägel um die Kugel hinein getrieben werden.

So ist geschehen, was man verlangte.

Die 1. Anmerkung.

135. Einige setzen die Bomben mit einem hohlen Spiegel ein, welcher nach dem Lager und der Bombe ausgedrehet wird. Es geschiehet aber das Einsetzen und Verdämmen zu dem Ende, damit sich die Bombe der Gewalt des Pulvers anfangs widersetzen, und dannenhero desto stärker angetrieben werden möge.

Die 2. Anmerkung.

136. Die Stärke der Ladung könnet ihr aus der Schwere der Bombe finden, wenn ihr auf 30 Pfund Schwere ein Pfund Pulver rechnet. Allein man kann sich doch nicht jederzeit an diese Regel binden; sondern zuweilen etwas zugeben, zuweilen etwas darvon thun: nachdem es die Umstände erfordern.

Die 24. Aufgabe.

Tab. II. Fig. 18. n. 1.

137. **Einen Mörser nach einem gegebenen Grade zu richten.**

Auflösung.

1. Nehmet einen Quadranten BAD, welcher auf einem Quadrate BAFD ist beschrieben worden, mit einem Bleywurfe BE versehen, und leget die Seite AF auf die Mitte der Mündung des Mörsers.
2. Erhöhet den Mörser, und drücket ihn wieder nieder, so lange bis der Bleywurf BE den verlangten Winkel auf dem Quadranten abschneidet.

So ist geschehen, was man verlangte.

Be=

Beweis.

Es ist zu erweisen, daß der Winkel GHI welchen die Axe des Mörsers GH mit dem Horizonte HI macht, dem Winkel DBN gleich sey.

Weil HK und AB auf AF perpendicular stehen, so ist HK mit AB parallel (§. 106. *Geom.*), folglich der Winkel HKI dem Winkel ABI gleich (§. 97. *Geom.*). Nun macht HKI mit KHI 90° (§. 102. *Geom.*), und ABI macht mit DBN auch 90°. Derowegen ist der Winkel GHI dem Winkel DBN gleich. W. Z. E.

Anmerkung.

138. *Galilæus* in seinen Dialogis de motu. *Torricellius* in seinem Werke de motu gravium naturaliter descendentium & projectorum, und absonderlich Blondell in seiner Kunst, die Bomben zu werfen, geben die Regeln an, nach welchen man finden kann, wie hoch der Mörser zu richten sey, damit die Bombe an den gehörigen Ort falle, welcher näher ist, als der Mörser trägt, wenn er auf den 45 Grad gerichtet ist. Weil sich aber die Regeln aus unsern Anfangsgründen nicht erweisen lassen; so haben wir auch dieselben hier nicht anführen wollen.

Die 15. Erfahrung.

139. Wir führen vielmehr einige Erfahrungen an, welche der *Chevalier de Saint Julien* p. 67. angemerket hat: Ein Mörser dessen Caliber 12 Zolle war, hat im 45 Grade die Bombe 180 rheinländische Ruthen geworfen, wenn er mit 2 Pfund Pulver geladen wurde; hingegen 225, wenn er mit 2½, 270, wenn er mit 3, endlich 350, wenn er mit 5 bis 6 Pfunden geladen wurde. Im ersten Falle ist der Schuß auf jeden Grad der Erhöhung des Mörsers um 48, im andern um 60, im dritten um 72 Schuhe verändert worden.

den. Wenn die Ladung eines Mörsers von 8 Zollen im Caliber $\frac{1}{2}$ Pfund war, so gieng der weiteste Schuß im 45 Grade 157$\frac{1}{2}$; wenn sie $\frac{3}{4}$ war, 232$\frac{1}{2}$; wenn sie endlich 1 Pfund war, 307$\frac{1}{2}$ rheinländische Ruthen. Auf jeden Grad wurde er verringert, in dem ersten Falle um 42, in dem andern um 62, in dem dritten um 82 Schuhe. In diesem Mörser ist die Kammer nach alter Manier cylindrisch gewesen. Von der Kugelrunde ist folgendes angemerket worden. Ein Mörser von 6$\frac{1}{4}$ Zollen im Caliber, hat seine Bombe durch ein wenig mehr als 1 Pfund Pulver bis 320; ein anderer von 8$\frac{1}{4}$ Zolle durch 1$\frac{1}{4}$ Pfund Pulver bis 425; noch ein anderer von 12$\frac{1}{2}$ Zollen durch 5 bis 6 Pfund Pulver bis über 600 rheinländische Ruthen geworfen.

Die 19. Erklärung.

140. Die Granaden sind von den Bomben nur der Größe nach unterschieden. Daher auch einige die Bomben Granaden nennen. Wenn sie sehr klein sind, und nicht über zwey Pfund wägen, so wirft man sie mit Händen, und werden dannenhero Handgranaden genennet.

Die 16. Erfahrung.

141. Man hat aus der Erfahrung, daß die Granaden Arme und Beine entzwey schlagen, und an dem Kopfe, auch andern Orten des Leibes öfters tödlich verwunden.

Anmerkung.

Tab. VI. Fig. 19. 142. Die Mörser, woraus man die Granaden wirft, sind fast eben so verfertiget, wie die Mörser zu den Bomben. Sie werden aber aus zweyen Stücken geschmiedeten Eisens zusammen gesetzt, mit eisernen Reifen fest verbunden, und

an

an einem Klotze dergestalt befestiget, daß die Axe der Seele mit dem Horizonte einen Winkel von 45 Graden machet.

Die 20. Erklärung.

143. Die Carcassen sind länglichte Kugeln, welche mit kleinen Stücken von Musqueten Läufen, welche mit bleyernen Kugeln geladen, Handgranaden und anderem Feuerkugelzeuge gefüllet, und mit zween eisernen Reifen und Stricken, gleich andern Feuerkugeln, gebunden werden.

Zusatz.

144. Weil die Carcassen kostbar und mühsam zu machen sind, und doch nicht viel bessere, ja zuweilen wohl geringere Wirkung haben, als die Bomben und glüenden Kugeln; so sind sie nicht sonderlich zu gebrauchen.

Die 1. Anmerckung.

145. Der Feuerkugelzeug wird auf gar verschiedene Art zubereitet. Ich will zum Exempel nur einen Satz anführen. Nehmet 3 Pfund Mehlpulver, 1. Pfund Salpeter, und 1 Pfund Schwefel. Mischet alles wohl unter einander; so ist geschehen, was man verlangte.

Die 2. Anmerckung.

146. Was den Bund betrift, so soll bald in folgendem ein mehreres davon erwähnet werden. Hier merke ich nur noch an, daß die Carcassen eine Brandröhre wie die Bomben bekommen, welche mit eben solchem Zeige, wie in den Bomben, gefüllet wird: hingegen sie nicht mit Pulver, wie die Bomben, sondern mit Feuerkugelzeuge gefüllet werden, damit sie nicht auf einmal losgehen, sondern nach und nach ihre Wirkung thun.

Die 21. Erklärung.

147. Durch die Feuerkugeln verstehen wir diejenigen, welche angezündet werden, und brennen können.

Die 1. Anmerkung.

148. Es sind derselben gar vielerley Arten, nachdem sie entweder die Häuser anzustecken, oder die Besatzung zu beschädigen, oder aus andern Absichten gebraucht werden. So hat man z. E. Leuchtkugeln, welche man an einen Ort wirft, welchen man erleuchten will: Dampfkugeln, welche es finster machen, daß man an einem Orte nicht sehen kann: stinkende Kugeln, wodurch man die Luft mit einem garstigen Gestanke verunreiniget.

Die 2. Anmerkung.

149. Weil zu den Carcassen, gleichwie zu den übrigen Feuerkugeln, ein Kugelsack gemacht wird, auch in ihrer Erklärung eines Bundes Erwähnung geschiehet, und über dieses alle Feuerkugeln getauft werden; so müssen wir noch mit wenigem von den Kugelstücken, den Bünden und der Taufe der Feuerkugeln reden.

Die 25. Aufgabe.

Tab. VI. Fig. 20. 150. Einen Ovalsack zu einem Feuerballen zu zeichnen und zu machen.

Auflösung.

1. Theilet den Diameter der Mündung des Böllers AB in 5 gleiche Theile (§. 190. *Geom.*).
2. Setzet den Circul in C, und beschreibet mit CB den Bogen DBE.
3. Hierauf setzet den Circul in B, und beschreibet mit voriger Eröfnung den Bogen DCE.
4. Schneidet solcher Stücke, als DCEBD ist, 4 aus Zwillich oder Barchent.

5. Nä-

5. Nähet sie zusammen, und kehret die Nath inwendig.

So ist der Kugelsack fertig.

Anmerkung.

151. Man kann dergleichen Kugelsäcke noch auf gar viele andere Arten verfertigen.

Die 26. Aufgabe.

152. Einen kugelrunden Sack zu einem Feuerballen zu machen. Tab. VI. Fig. 21.

Auflösung.

1. Mit dem halben Diameter der Mündung des Böllers AC beschreibet einen Circul.
2. Theilet ihn durch die beyden Diametros AB und FD in 4. Quadranten.
3. Mit der Sehne des Quadranten AD beschreibet aus D einen Bogen AE, und mit eben dieser Eröfnung des Circuls aus A den andern Bogen DE; und endlich aus E, wo diese zween Bögen einander durchschneiden, den dritten AD.
4. Schneidet aus Zwillich oder Barchent 8 solcher Stücke, als ADE ist, und nähet sie zusammen.
5. Wenn dieses geschehen ist, so kehret die Nath hinein. Alsdenn ist der Kugelsack fertig.

Anmerkung.

153. Auch diese Art der Kugelsäcke kann auf verschiedene andere Arten gemacht werden.

Die 27. Aufgabe.

154. Eine Feuerkugel zu binden.

Auflösung.

1. Oben an das Zündloch und unten an den Boden leget einen eisernen Ring. Tab. VI. Fig. 22.

2. Durch diese beyden Ringe ziehet etlichemal nach der Länge der Kugel einen Strick.
3. Endlich umschlinget diese Rippen quer durch um und um, wie die Figur ausweiset.

So ist der Bund fertig.

Anmerkung.

155. Zu einer hundertpfündigen Kugel hält der obere Ring im Diameter $3\frac{1}{3}$ Zolle, der untere 3 Zolle, jeder ist $\frac{1}{4}$ Zoll dicke. Zu leichteren Kugeln wird er geringer gemacht. Einige geben $\frac{1}{4}$ von dem Diametro der Kugel dem Diametro des Ringes.

Die 28. Aufgabe.

156. Eine Feuerkugel zu taufen.

Auflösung.

1. Zerlasset in einem Kessel über einem Kohlfeuer 4 Theile schwarzes Pech, 2 Theile Colofonium, 1 Theil Lein- oder Terpentinöl, und rühret es untereinander.
2. Nehmet den Kessel von dem Feuer, und rühret Mehlpulver darunter, daß das Bad dicke werde.
3. Vernagelt die Zündlöcher mit hölzernen Nägeln, und tunket die Kugel bis an dieselben ein.
4. Bedecket sie zwischen den Rippen und Schleifen mit Werge, damit sie ganz gleich werden.
5. Probiret sie in der Kugellehre, ob sie accurat darein passet (§. 92.). Denn, wenn sie noch zu klein ist, so müsset ihr sie noch weiter eintauchen. Wenn sie aber darein passet, so ist sie genug getauft. W. Z. T.

Die 29. Aufgabe.

157. Eine Leuchtkugel zu machen.

Auflösung.

1. Schmelzet Schwefel, Pech und Terpentin, von jedem gleich viel, über einem Kohlfeuer.
2. Tauchet darein eine eiserne oder steinerne Kugel, welche im Diameter viel kleiner ist, als die Mündung des Böllers, woraus sie geworfen wird.
3. Wälzet sie in ganzem Pulver herum, und überdecket sie mit Baumwolle.
4. Tauchet sie von neuem ein, und fahret mit der vorigen Arbeit fort, bis sie sich in den Böller schicket. Nur merket, daß ihr sie zuletzt in Kornpulver herum wälzet.

So ist die Leuchtkugel fertig, und kann, wie sie ist, aus dem Mörser in den Ort geschossen werden, welchen sie erleuchten soll.

Die 30. Aufgabe.

158. **Eine Dampfkugel zu machen.**

Auflösung.

1. Machet einen Kugelsack (§. 150. 152.), wie zu einer sechspfündigen Kugel.
2. Schmelzet über einem Kohlfeuer Harz.
3. Schüttet darein so viel Salpeter, imgleichen so viel Schwefel, als ihr Harz zerlassen habt, und noch den fünften Theil Kohlen.
4. Rühret zerschnittenen Hanf, oder Werg von Flachse darunter.
5. Endlich füllet mit diesem Zeuge den Sack; so ist die Dampfkugel fertig.

Anmerkung.

159. Es giebt noch gar viele andere Manieren, die Leucht- und Dampfkugeln zu machen.

Die 22. Erklärung.

160. Die Haubitzen sind ein grobes Geschütz, welches eine Kammer, aber dabey einen längern Flug hat, als ein Mörser, und woraus so wohl Granaden, als andere Feuerkugeln, auch Cartetschen und nicht allzugroße Steine geschoßen werden.

Die 31. Aufgabe.

161. Eine Haubitz zu zeichnen.

Auflösung.

Eine Haubitz wird eben wie ein Mörser (§. 120.) gezeichnet, ausser, das die Kammer und der Flug nebst dem Metalle anderst zu dem Caliber proportioniret werden. Mieth Artiller. part. 2. c. 13. f. 17. giebt der ganzen Länge 6. Cal. von 12, 15, 16, oder mehr Pfund Stein: dem Laufe 4, der Kammer $1\frac{1}{2}$, ihrer Weite $\frac{1}{2}$, der Metallstärke im Munde $\frac{9}{32}$, bey dem Schildzapfen $\frac{15}{32}$, bey der Kammer $\frac{1}{2}$ der Dicke der Schildzapfen $\frac{1}{2}$ Cal. welche in die Mitte der Haubitz gesetzt werden.

Anmerkung.

162. Die Haubitzen sind von den alten Kammerstücken hauptsächlich der Länge und Weite nach unterschieden. Denn z. E. einem Kammerstücke, welches 6 Pfund Eisen schiesset, und auf 7 gebohret wird, giebet Mieth l. c. c. 7. f. 8. zur Länge 14 Cal. die Kammer macht er $\frac{3}{4}$ weit, $2\frac{1}{2}$ tief; die Metallstärke bey der Kammer $\frac{3}{4}$, bey dem ersten Abbruche $\frac{15}{24}$, bey dem andern hinter den Schildzapfen $\frac{14}{24}$, bey dem dritten $\frac{12}{24}$ bey dem vierten $\frac{10}{24}$, im Munde $\frac{8}{24}$. Die Stücke wurden anfangs zu dem Ende erfunden, daß man große steinerne Kugeln mit wenig Pulver daraus schiessen konnte. Daher sie auch von einigen Steincarthaunen oder Steinstücke genennet werden. Nach diesem hat man sie abgeschaffet, weil sie langsam zu laden sind: wiewohl Mieth c. 9. f. 11. gewiesen hat, wie man sie mit Patronen, ohne Ladeschaufel, geschwinde laden kann.

Die

Die 23. Erklärung.

163. Die Petarde ist ein Instrument von Metall, in Gestalt eines abgekürzten Kegels, welches mit Pulver gefüllet, und zum Zersprengen, z. E. der Thore, Mauren, Brücken, Palisaden, u. s. w. gebraucht wird. Tab. VII. Fig. 24.

Der 1. Zusatz.

164. Daher ist ihre Größe verschieden, nachdem man im Zersprengen viel Widerstand findet.

Der 2. Zusatz.

165. Damit man die Petarde da anhängen kann, wo etwas zersprenget werden soll; so wird sie auf das Matrillbrett genagelt, und damit dieses angehet, werden gegen die Mündung eiserne Handhaben eingegossen. Tab. VII. Fig. 24.

Der 3. Zusatz.

166. Damit man sie loszünden kann, so muß oben an dem Boden AD ein Zündloch E gemacht werden.

Die 32. Aufgabe.

167. **Eine Petarde zu machen und zu laden.**

Auflösung.

1. Nehmet eine gerade Linie HI von $6\frac{1}{2}$ Zollen an, theilet sie in zween gleiche Theile in F, und richtet den Perpendicul mF auf, welcher so groß ist als HI (§. 95. *Geom.*). Tab. VII. Fig. 23.
2. Beschreibet um Fm eine krumme Linie Hmnl, welche man Parabel nennet, wie unten in der Algebra gelehret wird. Der Parameter ist $\frac{1}{4}$ Fm.

3. Verlängert Fm in E, und HI beyderseits in B und C, bis mE = 1½, BH und CI ¾ Zoll sind.
4. Machet H 1 und I 2⅛ Zolle, und ziehet durch E die Linie AD mit BC parallel, dergestalt, daß AE = ED = 2½ Zolle.
5. Die Kammer machet unten in mn ⅛, oben in pq ½ Zoll: so stellet der Riß den Durchschnitt der Petarde vor, nach welchem sie leicht zu verfertigen ist. Wenn dieses geschehen ist; so
6. Füllet die Seele der Petarde mit kleinkörnigem Pulver, und stampfet es etwas ein, doch, daß die Körner nicht zerdrucket werden, weil sonst das Pulver etwas von seiner Kraft verlieret (§. 35.).
7. Wenn die Petarde bis auf einen Zoll voll ist, so stopfet Werg hinein, und verspündet sie mit einem hölzernen Spunde, welcher genau mit ihr schliesset: das Werg macht, daß der Spund das Pulver nicht zerdrücket, wenn er hinein getrieben wird.
8. Leget darüber ein leinen Tuch, und übergiesset es mit Terpentin.
9. Verbindet sie noch mit einem andern Tuche, und überpicht es.
10. Durch das Zündloch treibet eine Zündröhre, und füllet sie mit einem guten Zunder von Salpeter, Schwefel und Mehlpulver, welche in der Proportion wie 2, 1, 6, mit einander vermischet worden sind.
11. Auf dem Matrillbrette, welches 2 Schuhe lang, 18 Zolle breit, und 3 Zolle dicke ist, beschreibet einen Circul, dessen Diameter so groß ist, als der Diameter von der Grundfläche der Petarde, und höhlet ihn bis auf ⅓ Zoll aus.

12. Von der andern Seite befestiget das Brett mit eisernen Bändern AD und BC, und schlaget den Haaken E an, womit man es aufhänget. Tab. VII. Fig. 25.

13. Endlich setzet von der andern Seite die Petarde ein, und machet sie feste, wie die Figur ausweiset. Fig. 24.

Anmerkung.

168. *Surirey de Saint Remy* part. 2. p.m. 315. 316. hat noch eine weitläuftigere Manier, die Petarden zu laden.

Die 24. Erklärung.

169. **Die Minen sind unter der Erde gegrabene Keller, welche man mit etlichen Tonnen oder Säcken Pulver füllet, um die auf dem Keller liegende Last in die Luft zu sprengen, wenn man das Pulver anzündet.**

Die 1. Anmerkung.

170. Z.E. Wenn man einen alten Thurm untergrübe, und in der gemachten Grube einige Tonnen Pulver dergestalt verschlösse, daß man sie doch noch anzünden, und dadurch den Thurm über einen Haufen werfen könnte, so nennete man dieses den Thurm unterminiren.

Die 2. Anmerkung.

171. Unerachtet die Minen nicht wohl unter das Geschütze gerechnet werden können, so habe ich dennoch vor nöthig geachtet, hier in der Artillerie davon zu reden, weil nicht allein andere Authores dergleichen gethan haben: sonderlich, weil es unsere Absicht erfordert, welche wir bey dieser ganzen Arbeit haben, wie in der Vorrede gemeldet worden ist, die Anfangsgründe der Artillerie um dieser Ursachen willen vor der Fortification erkläret, damit man urtheilen kann, wie die Festung angelegt werden müsse, wenn sie der Gewalt der Attaquen widerstehen soll. Da nun das unterminiren der Werke eine Hauptattaque ist; so muß billig auch hievon erst einige Kundschaft eingeholet werden, ehe man die Kriegsbaukunst mit gutem Verstande vornehmen

kann. Weil aber mehr bey den Minen zu bedenken ist, als man sich anfangs einbilden mögte, so wollen wir zuerst hieher setzen, was die Erfahrung gelehret hat, damit wir aus diesen Gründen ihre Beschaffenheit herleiten können.

Die 17. Erfahrung.

172. Wenn die Mine zu scharf geladen ist, so machet sie nur eine enge Grube, derer Diameter nicht grösser ist, als die Weite der Kammer, worinnen das Pulver gestanden war. Wenn sie aber rechte Ladung hat, so sprenget sie alles, was mit um die Kammer gelegen ist, in die Höhe. Wenn sie zu schwach geladen ist, so machet sie nur eine kleine Erschütterung auf der schwächsten Seite.

Die 1. Anmerkung.

173. Von dem erstern und letztern führet *Chevalier de Saint Julien* in den Memoires de l'Academie Royale des Sciences 1707. p. m. 711 ein Exempel an.

Der 1. Zusatz.

174. Es ist dannenhero höchst nöthig, daß die Menge des Pulvers nach der Schwere der Last, welche man sprengen will, proportioniret werde.

Der 2. Zusatz.

175. Und solchergestalt muß ein Minirer theils die Last, welche man sprengen will, theils die Menge des Pulvers, welches dazu erfordert wird, auf das genaueste auszurechnen wissen.

Die 2. Anmerkung.

176. Zu dieser Rechnung muß ein Minirer nicht allein aus der Geometrie die stereometrischen Rechnungen verstehen; sondern auch aus der Fortification von der Stärke der Werke an einer Festung, Nachricht haben. Aus der Erfahrung aber muß ihm bekannt seyn, wie schwer jede Art des

Erdreichs und des Mauerwerkes sey, welches gesprenget werden soll.

Die 18. Erfahrung.

177. Aus sehr vieler Erfahrung, welche der berühmte *Vauban* bey vielen Belägerungen selbst gehabt hat, ist endlich folgendes für gut befunden worden. Es werden nämlich in einer Mine erfordert, vor jede Cubicruthe französisch, das ist 216 Cubicschuhe,

Lockere Erde	9 bis 10	Pf. Pulver.
Feste und sandigte Erde	11 bis 12	
Thon	15 bis 16	
Neues Mauerwerk	15 bis 20	
Altes Mauerwerk	25 bis 30	

Anmerkung.

178. Diese Erfahrung des *Vauban* führet *Chevalier de Saint Julien* in dem vorher angezogenen Orte p. 708. an. *Surirey de Saint Remy* part. 3. p. 156. berichtet, daß durch besondere zu dem Ende angestellte Erfahrungen man befunden habe, es sprenge eine Unze Pulver einen Cubicschuh Erde, das ist, bis 100 Pfund. Er giebt dabey an, daß man rechnen könne vor einen Cubicschuh

Lockere Erde	90	Pfund.
Sand	150	
Thon	100	
Fette Erde	115	
Mauerwerk von Steinen	120 bis 125	
Mauerwerk von Ziegeln	90	

Man kann aber leicht erachten, daß das Erdreich und Mauerwerk nicht überall von einerley Schwere sey.

Die 33. Aufgabe.

179. Aus der gegebenen Last, welche man sprengen soll, die Größe der Kammer zu der Mine zu finden.

Auflösung.

1. Weil ihr wisset, wie viel Pulver 216 Cubicschuhe in die Mine erfordern (§. 177.); so könnet ihr aus der in Cubicschuhen gegebenen Last die Schwere des Pulvers nach der Regel Detri finden (§. 113. *Arithm.*), welches in die Mine kommen soll.
2. Dieses Gewicht multipliciret durch den cubischen Inhalt eines Pfundes, nämlich 39304 rheinländische Cubiclinien.
3. Aus dem Producte ziehet die Cubicwurzel (§. 103. *Arithm.*).

Was heraus kommt, ist die Seite des Würfels welchem die Kammer oder Mine gleich werden soll.

Z. E. Es sollen durch eine Mine 8664 Cubicschuhe Erde gesprenget werden, man soll die Seite der Minenkammer finden.

```
24) 216:10=8664 : (§. 178.)
      9:10 = 361      (§. 124. Arithm.).
              10
          ─────────
        9) 3610   (401⅑
           36
          ─────────
             10
              9
          ─────────
              1

             39304
              401⅑
          ──────────
             4367⅑
             39304
           157216
          ──────────
          15765271⅑
```

15	765	271	(250 Seite der Minenkammer.
8		:::	
7	765	:::	
1	2	:::	
6	0	:::	
1	50	:::	
	125	:::	
7	625	:::	
	140	271	
	187	5	

Der 1. Zusatz.

180. Wenn die Kammer etwas größer ist, als der Raum des Pulvers erfordert; so muß sie mit Heu, Strohe oder Mist ausgefüllet werden. Denn, wenn ein leerer Raum ist, daß das Pulver, wenn es angezündet wird, sich bald ausbreiten kann, so thut die Mine wenigere Wirkung.

Der 2. Zusatz.

181. Und weil die starke Ladung die Wirkung der Mine hindert (§. 172.), so pflegt man lieber zwo oder mehrere Kammern, als eine, anzulegen.

Die 34. Aufgabe.

182. **Eine Mine anzulegen.**

Auflösung.

1. Nachdem z. E. in einem gemauerten Bollwerke schon durch die Canonen ein Loch gemacht worden ist, so treibet daselbst einen Gang AB 4′ bis 5′ hoch und breit. Tab. VII. Fig. 26.
2. Wenn ihr durch die Maure bis in die Erde gekommen seyd, so treibet sowohl zu der Rechten als zu der Linken andere Gänge CB und BD nach der Seite, 18 bis 20 Schuhe lang.

3. An

3. An deren Ende C und D machet eine Kammer nach ihrer gefundenen Größe (§. 179.).
4. Treibet gerade aus dem dritten Gange EB, und leget an dessen Ende die dritte Kammer.
5. Füllet die Kammer mit ihrem gehörigen Pulver (§. 177. 178.), und stopfet sie aus (§. 180.).
6. Fasset die Minengänge, welche $2\frac{1}{2}$ Schuhe weit, $3\frac{1}{2}$ hoch sind, mit Holze, daß sie nicht einfallen.
7. In die Minenkammer leget eine Wurst mit einem Leitfeuer, und führet sie durch die Minengänge, bis an den Graben.
8. Darüber legt ein Dächlein von Brettern, damit es ihr nicht schaden kann, wenn etwas im Minengange einfallen sollte.
9. Endlich leget an die Wurst angezündete Lunte, aber umgekehrt.

So ist geschehen, was man verlangte.

Zusatz.

183. Wenn die Mine auf einmal spielen soll, so müssen die Gänge DB, BE und BC von einer Länge seyn.

Anmerkung.

184. Wer genauere Nachricht verlanget, der kann des *Surirey de Saint Remy* Memoires d'Artillerie Tom. I. Tit. 15. p. 154. & seqq. des Herrn Baron von Borgsdorf neu entdeckte Minierkunst, und *Lamberti Lambions* Bau-Practica c. 39. & seqq. p. 119. & seqq. nachlesen.

ENDE
der
Artillerie.

Au-

Fig: 1.

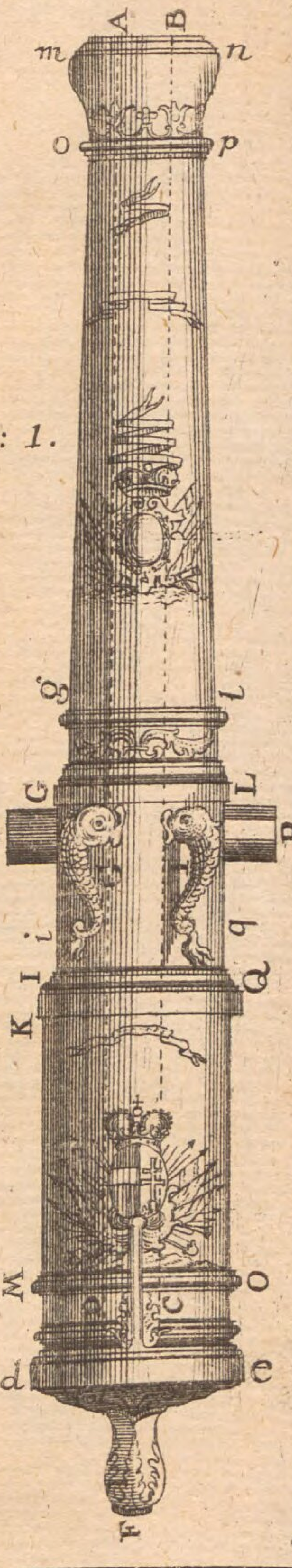
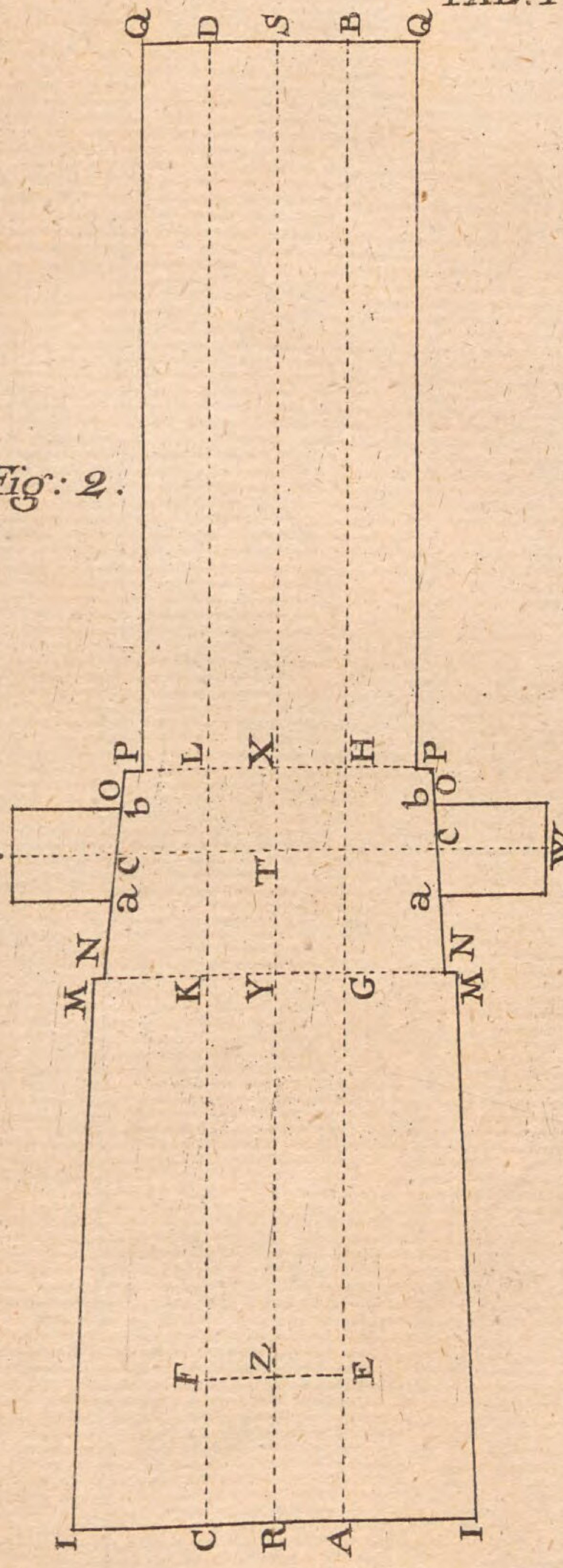
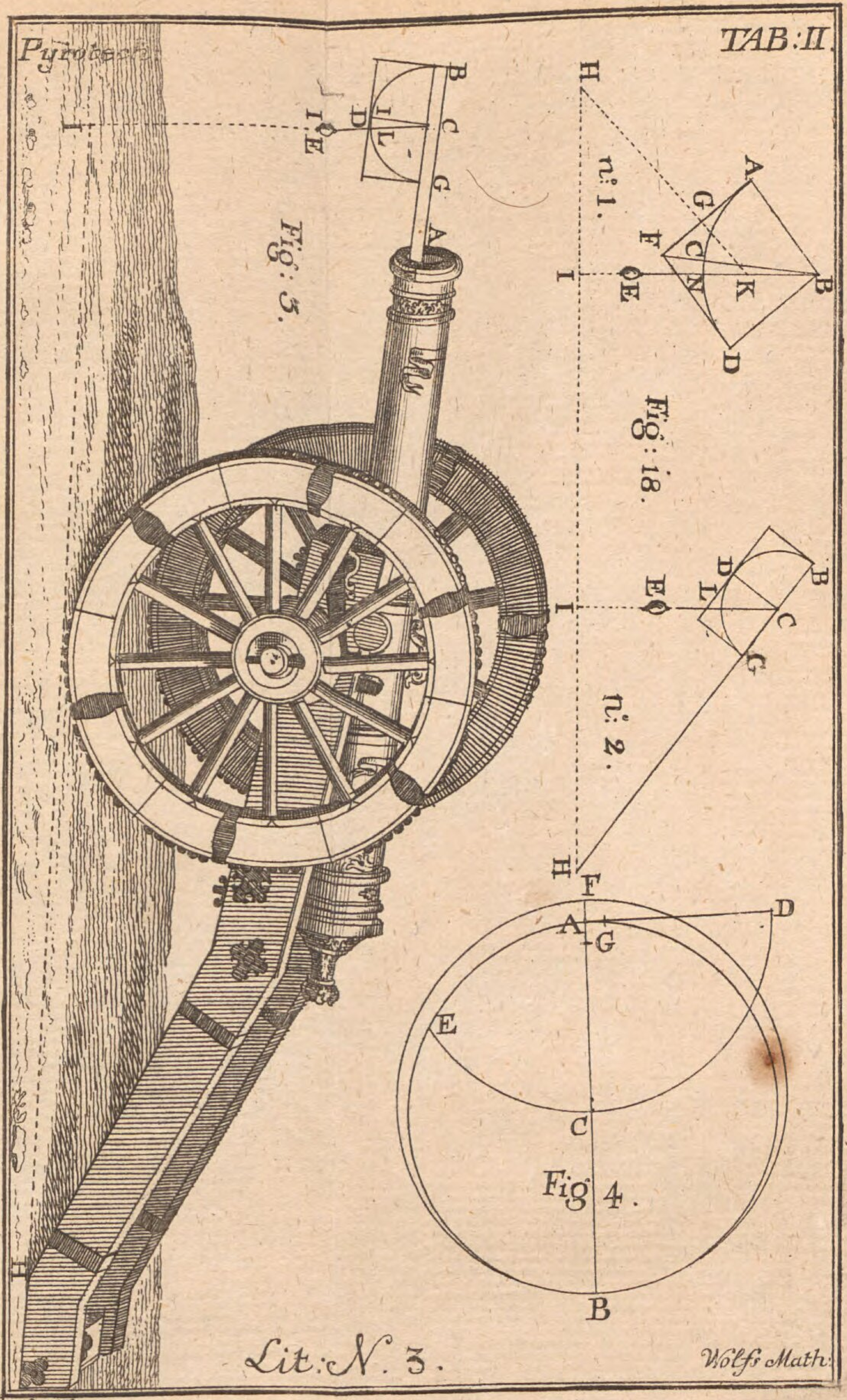


Fig: 2.



Lit: M 3.



T. II.

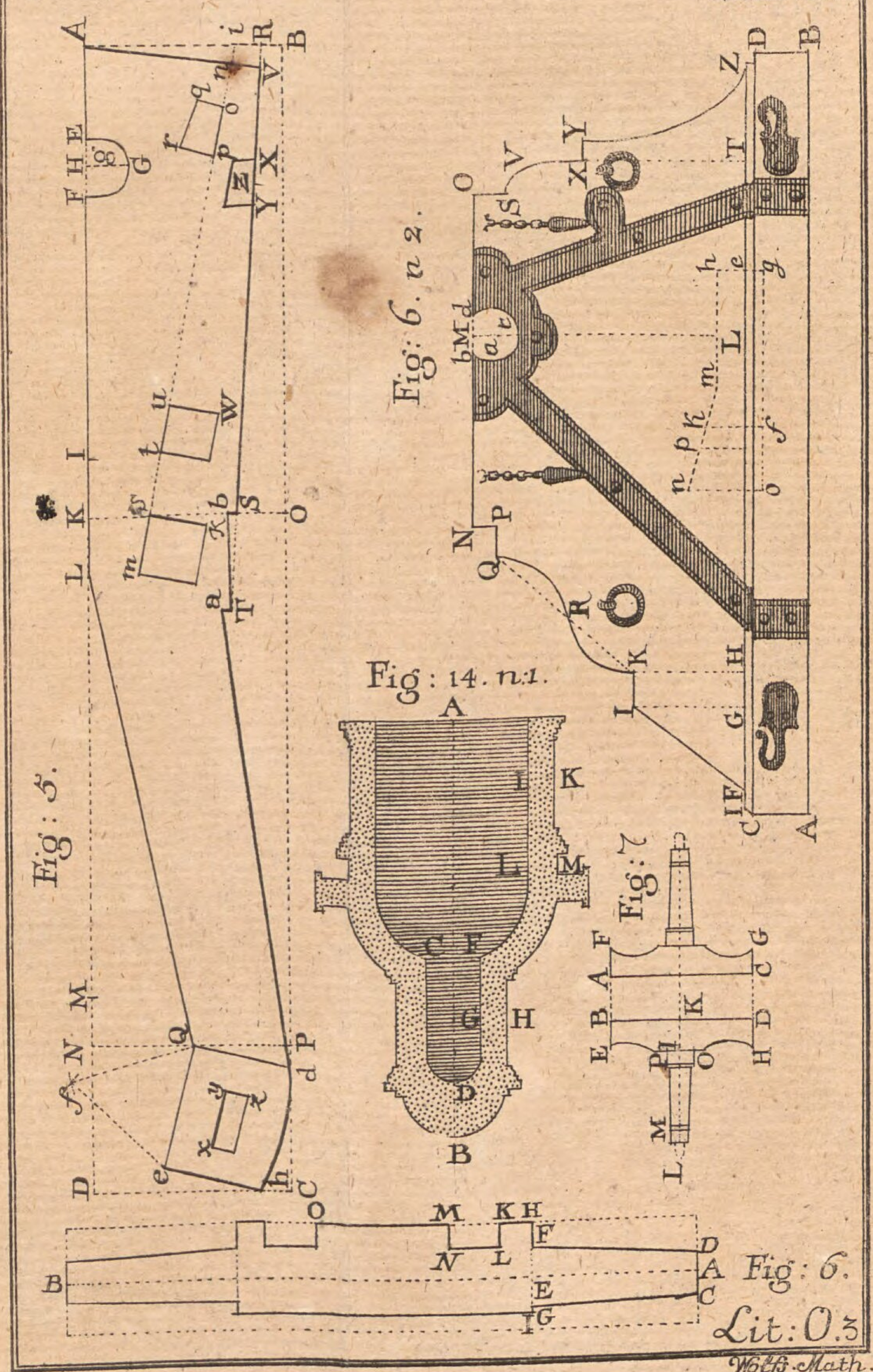
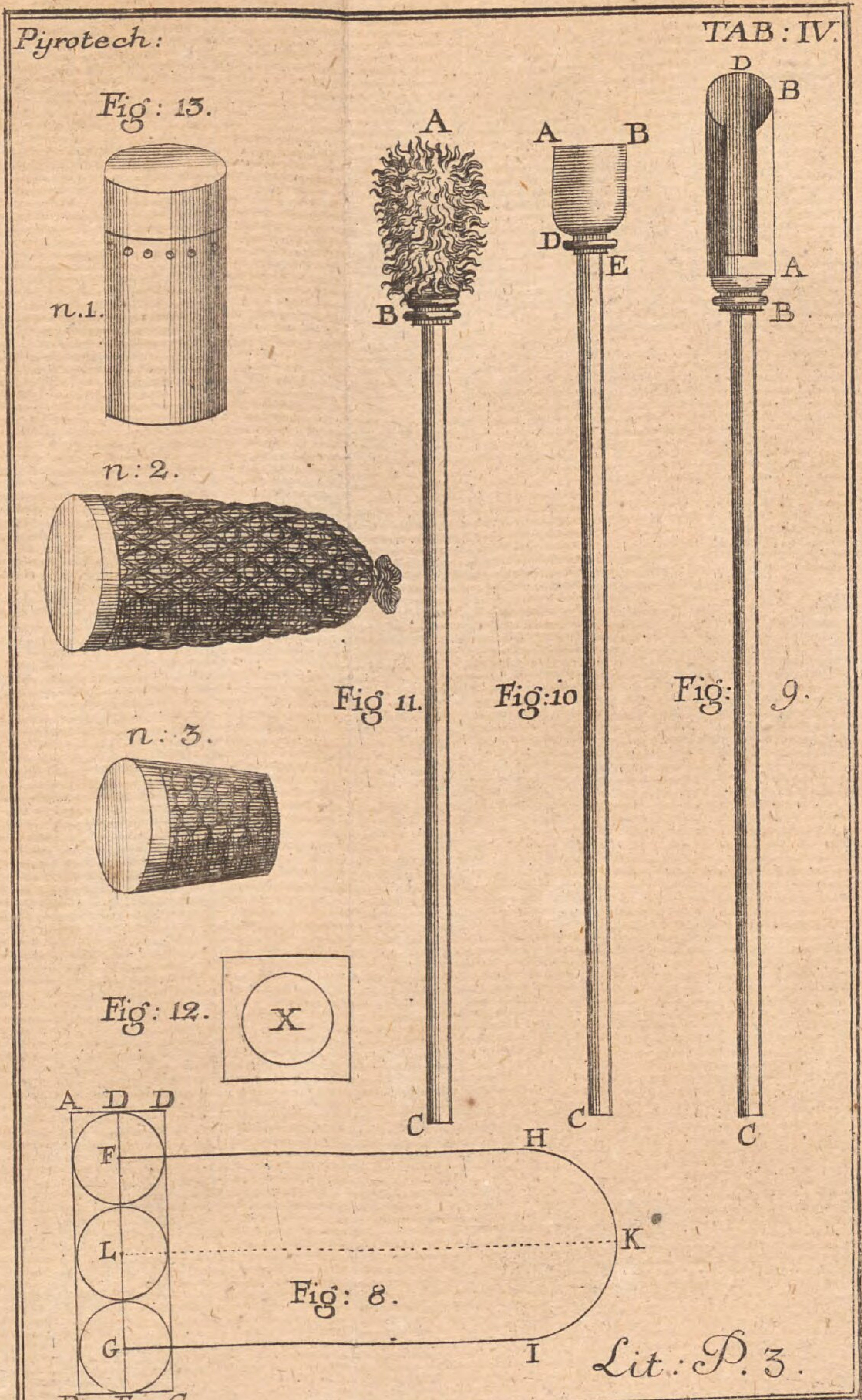


Fig: 5.
Fig: 6. n 2.
Fig: 14. n:1.
Fig: 7
Fig: 6.


Pyrotech:
TAB: IV.
Fig: 13.
n.1.
n: 2.
n: 3.
Fig: 12.
X
Fig 11.
Fig: 10
Fig: 9.
Fig: 8.
A
B
C
D
E
F
G
H
I
K
L
Lit: P. 3.

 Wolf. Math.

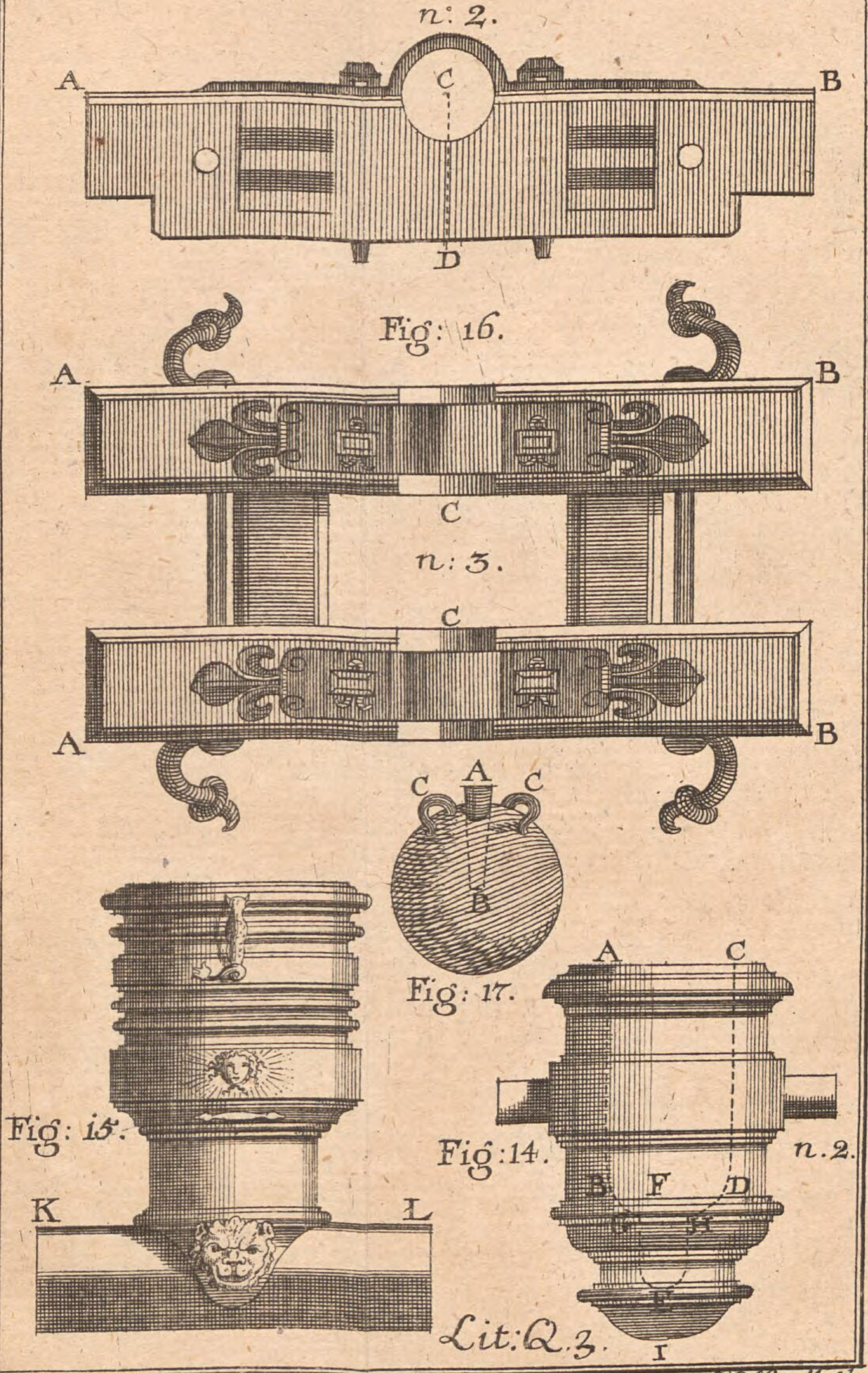
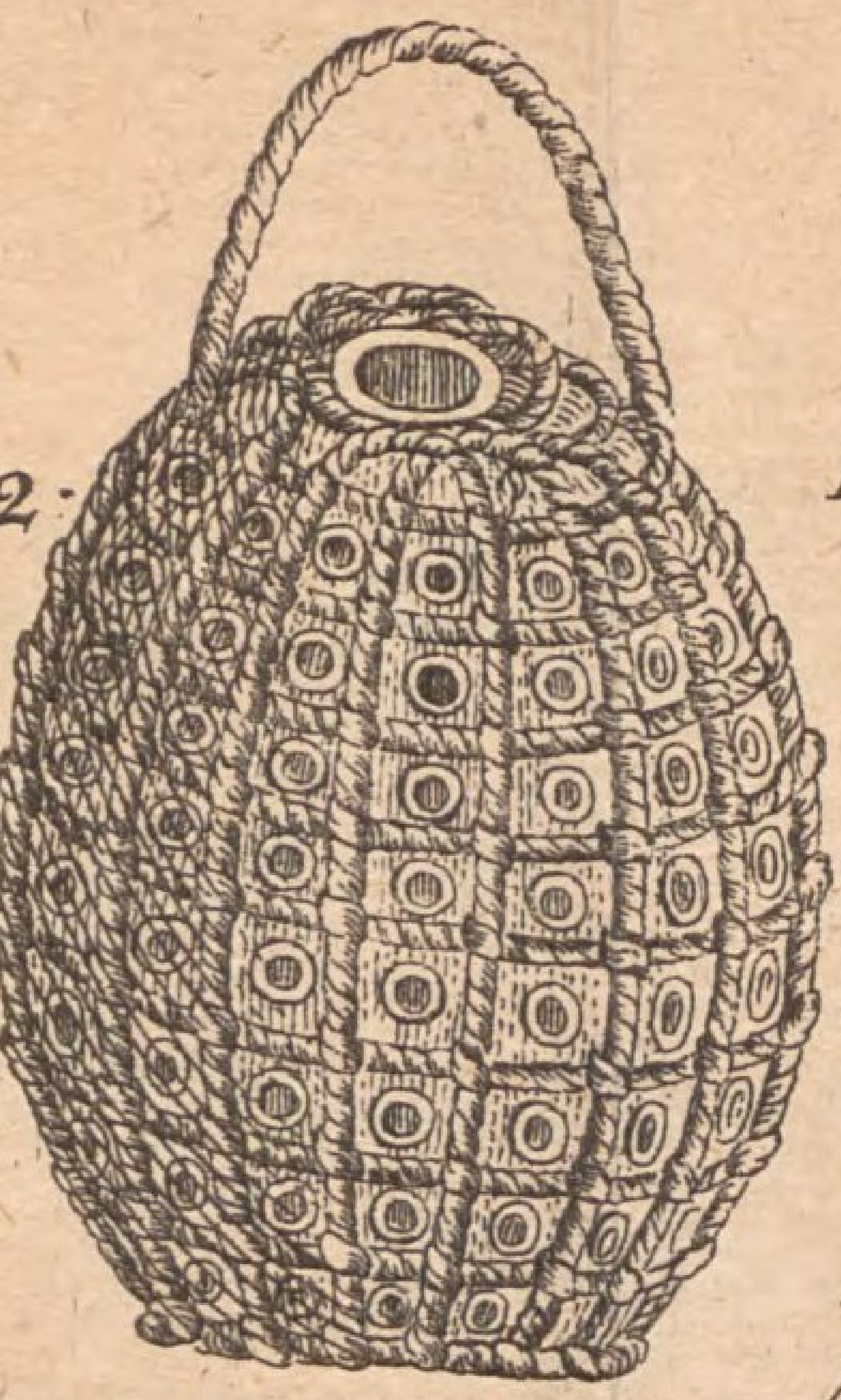

n: 2.
A
B
C
D
Fig: 16.
A
B
C
n: 3.
C
A
B
C
A
C
B
Fig: 17.
Fig: 15.
K
L
A
C
Fig: 14.
n. 2.
B
F
D
G
H
E
I
Lit: Q. 3.

Fig:22.



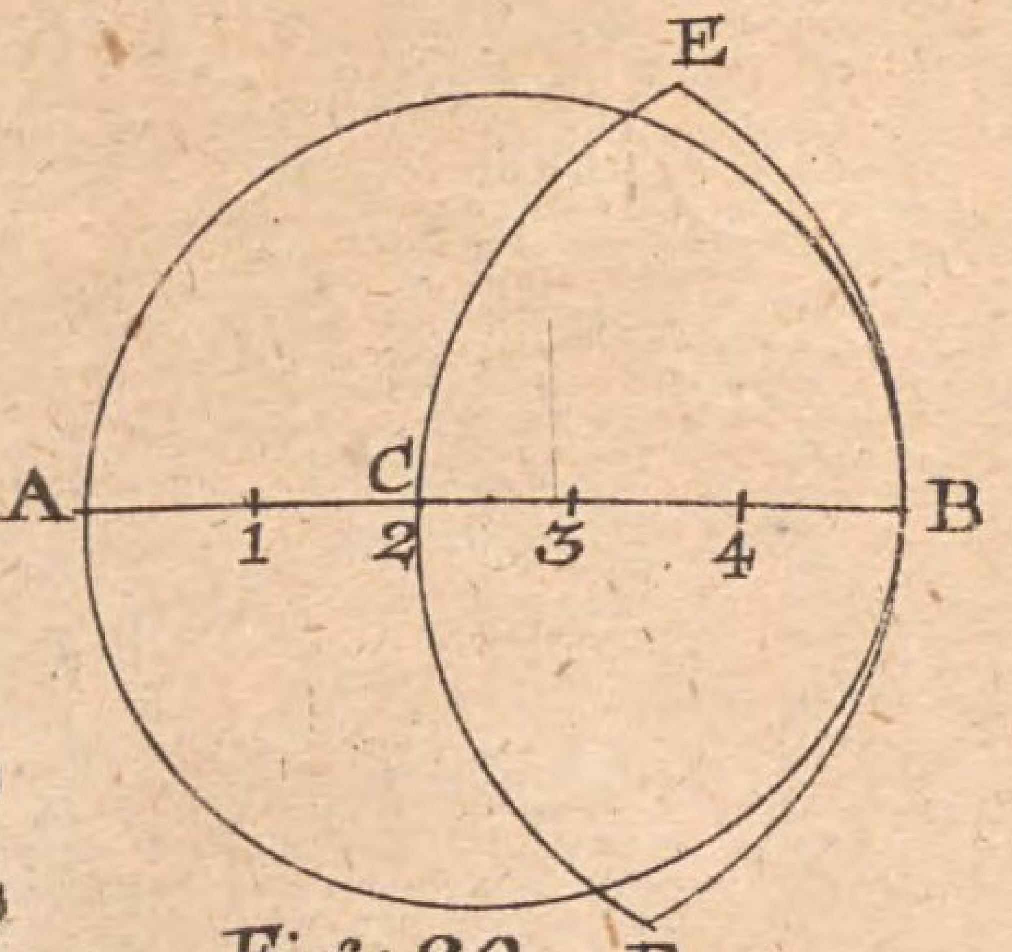


Fig: 20.

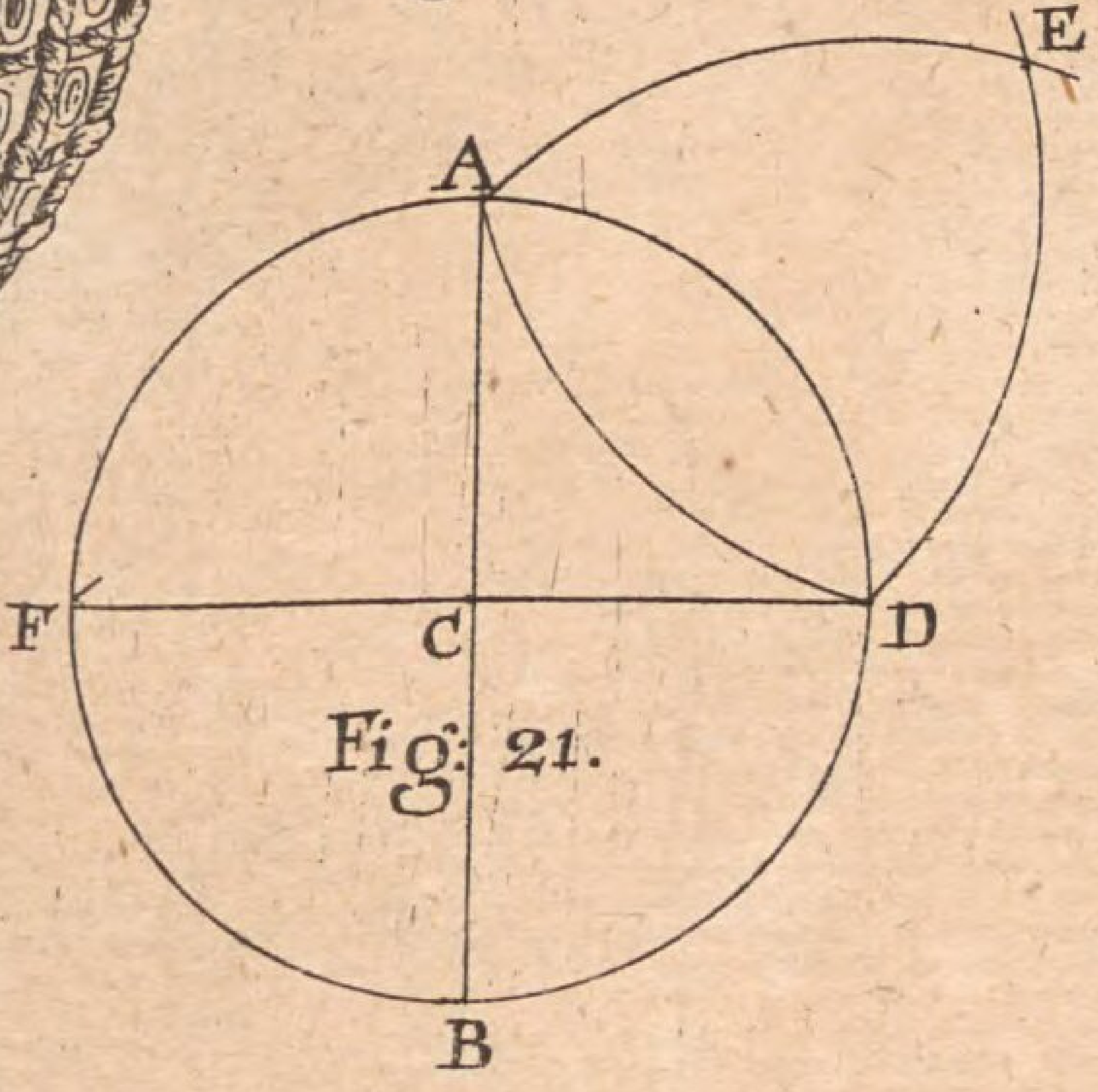


Fig: 21.

Fig: 17.

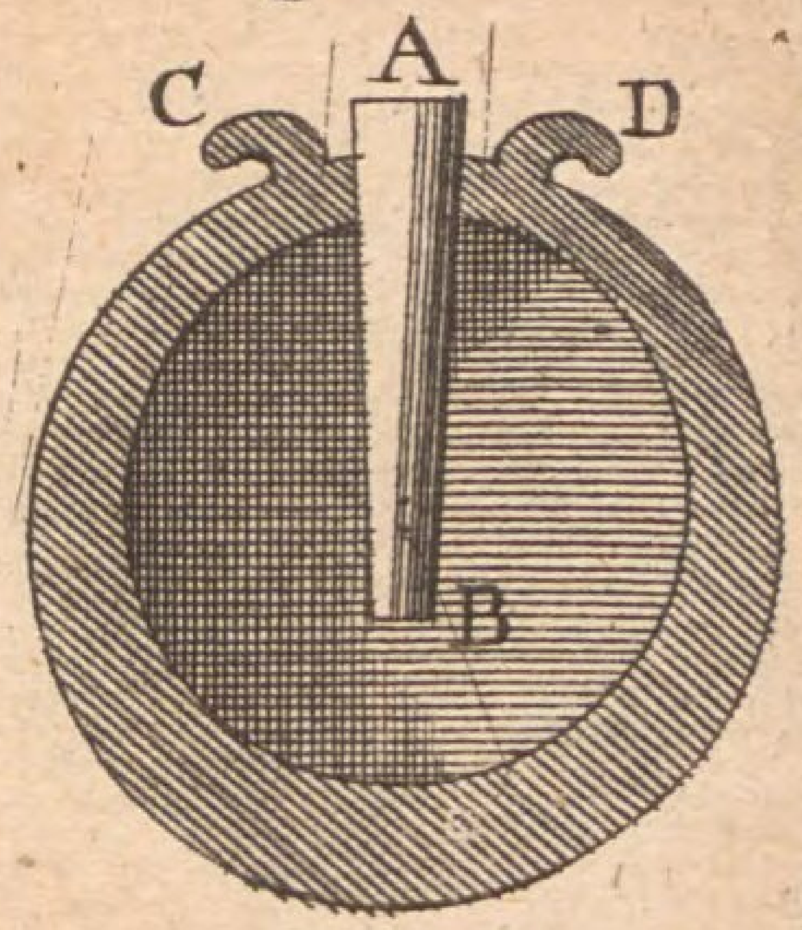
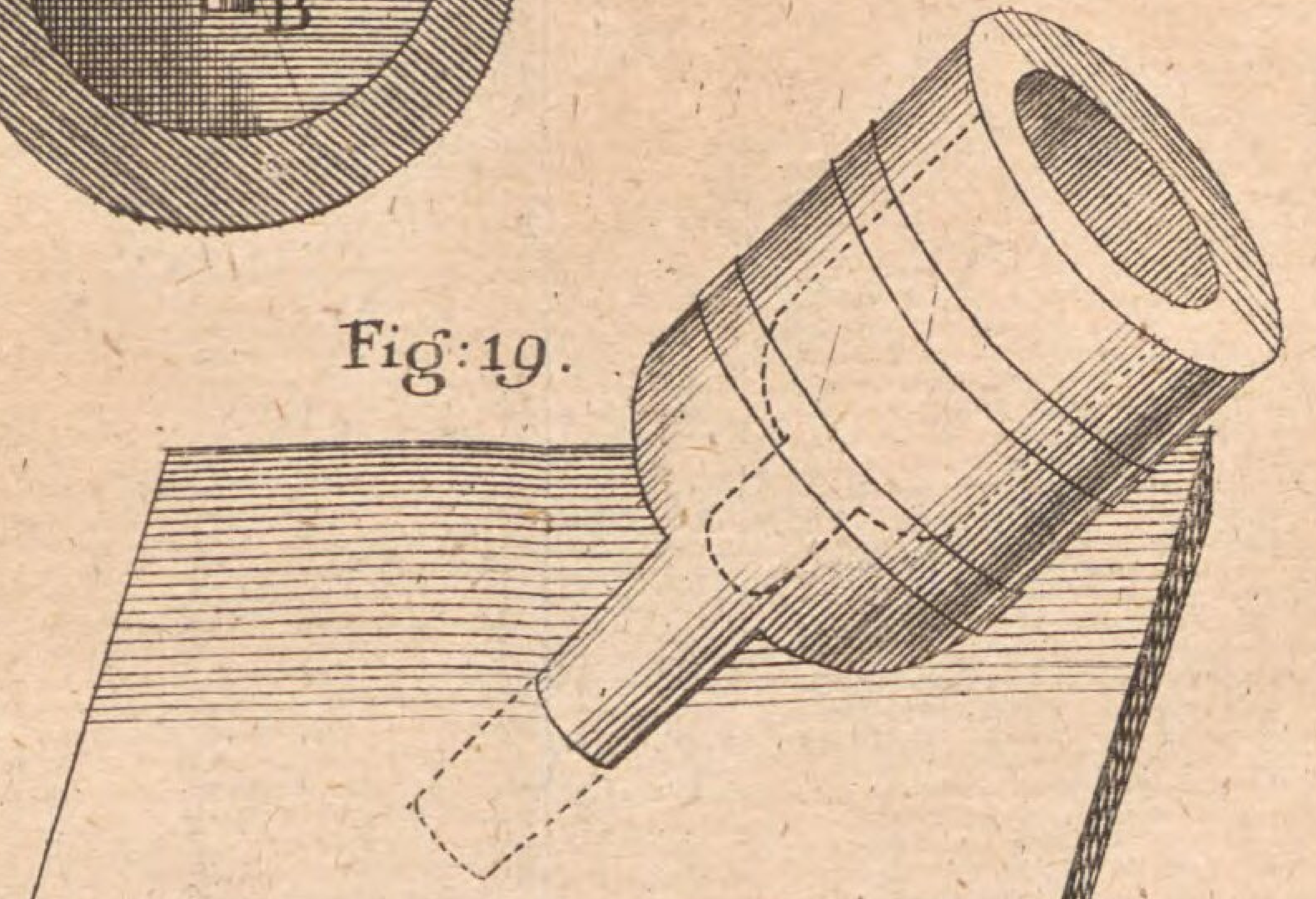


Fig:19.



Lit: R.2

Fig: Pyrotech: TAB: VII.

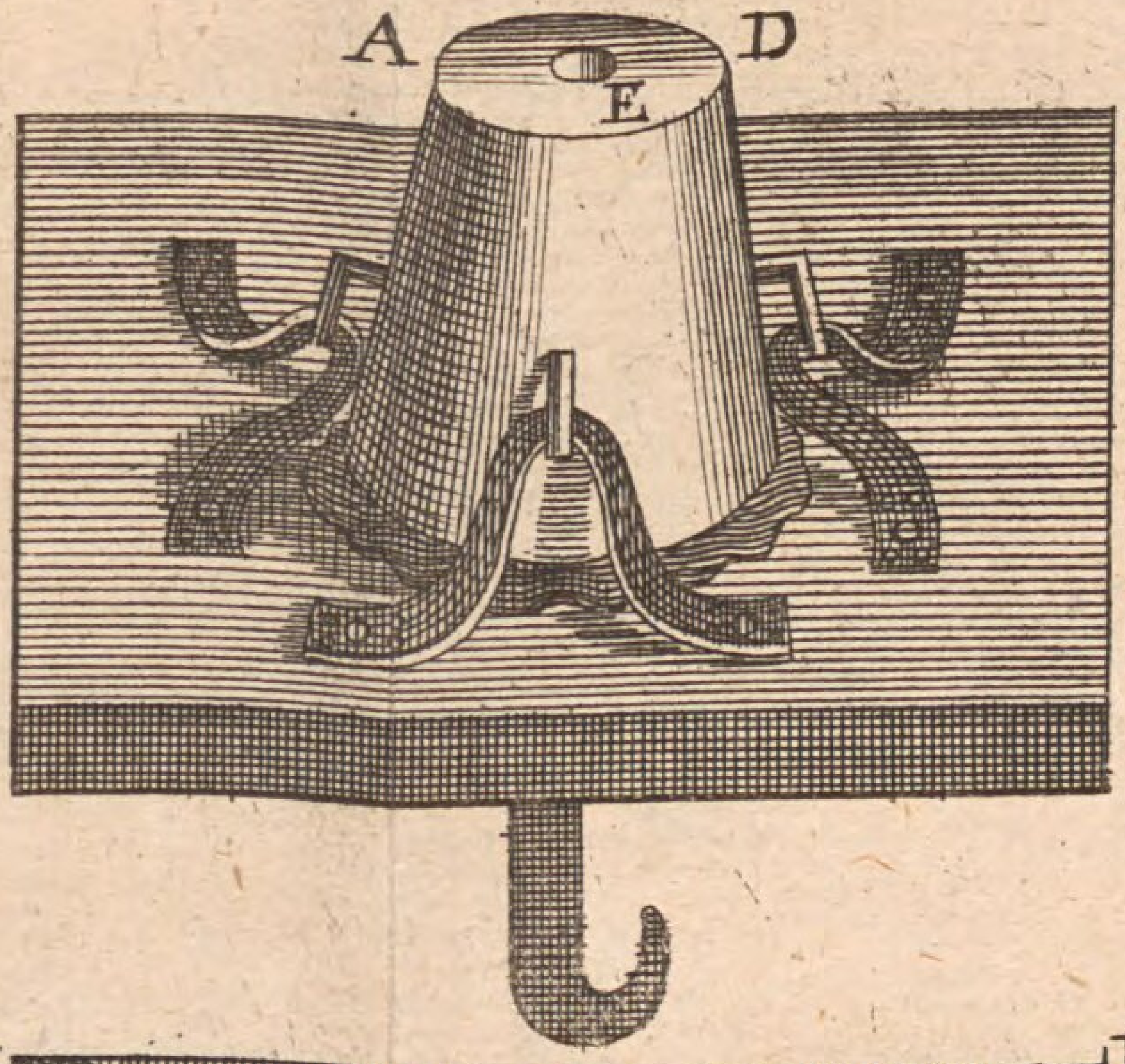


Fig: 24.

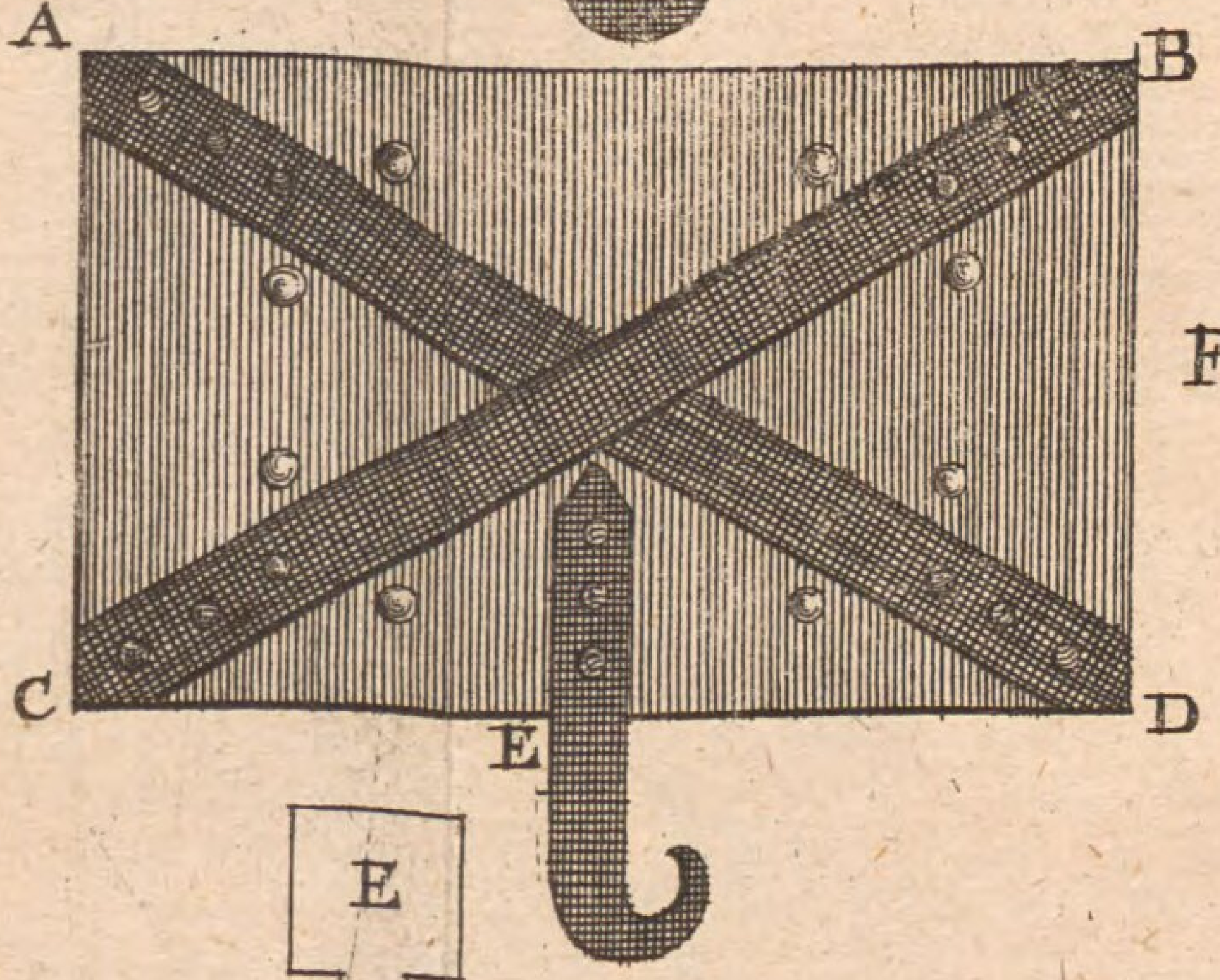


Fig: 25.

Fig: 26.

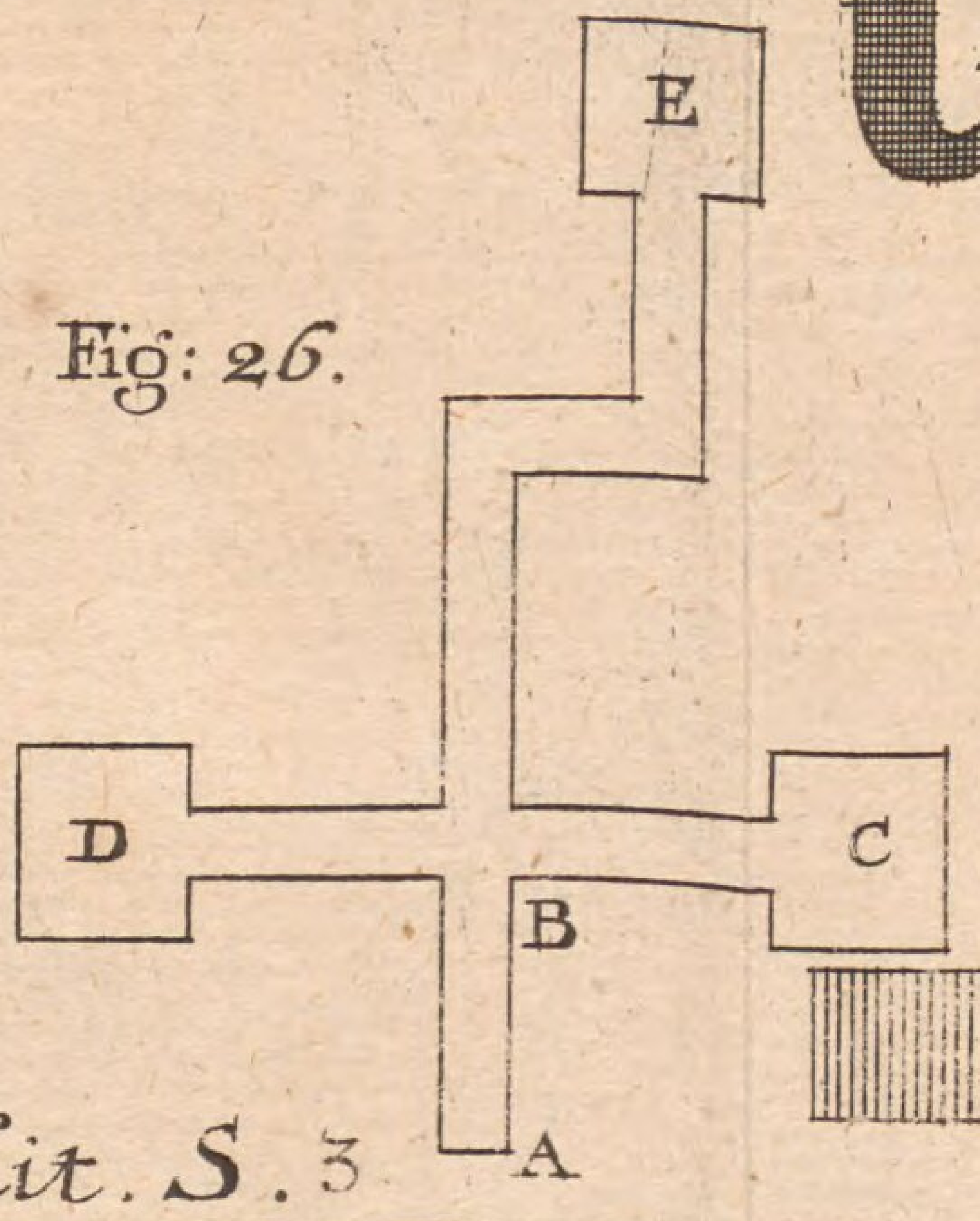
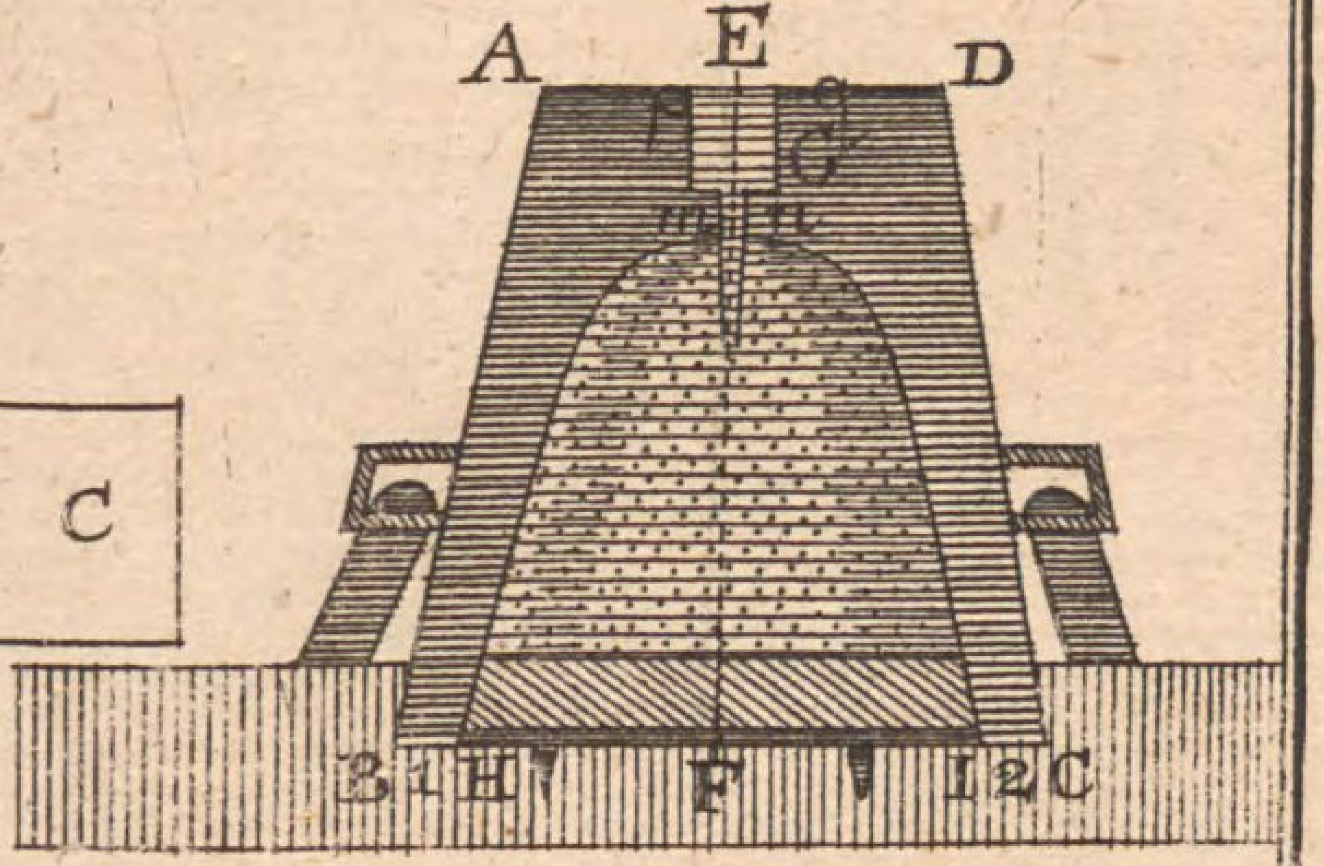


Fig: 23.



Lit. S. 3

Anfangsgründe
der
Fortification
oder
Kriegsbaukunst.

Vorrede.

Geehrter Leser!

Ich habe mich bemühet, die Grundregeln der Fortification dergestalt zu erklären, daß zugleich ein richtiger Grund derselben angezeiget würde. Damit man aber auch sehen möchte, auf was vor Art und Weise ihnen ein Genügen geschehen könne; so habe ich einige der vornehmsten Manieren zu fortificiren zugleich beschrieben. Und weil es ohnmöglich ist, ein gründliches Urtheil von einer Befestigungsart zu fällen, wenn man nicht die Grösse der Linien und Winkel an einer Festung genau weiß; ja auch diese Erkänntniß ein richtiger Leitstern ist, wenn der Bau würk-

lich

lich vorgenommen werden soll: so ist zugleich angewiesen worden, wie man durch Hülfe der Geometrie, und absonderlich der Trigonometrie, alle Linien und Winkel ausrechnen kann, welche man zu wissen verlanget. Hieraus werden auch diejenigen, welche bloß die Ausübungen der Mathematik zu erlernen gedenken, zur Genüge sehen, wie viel glücklicher sie in ihrem Vorhaben seyn würden, wenn sie die Lehrsätze der Geometrie und die Trigonometrie wohl inne hätten.

Zu diesem Glücke aber können sie gelangen, wenn sie nicht allein die in dem ersten Theile enthaltenen Anfangsgründe der Rechenkunst, Geometrie und Trigonometrie sich wohl bekannt machen; sondern auch gegenwärtige Anfangsgründe von der Fortification mit Fleiß durchstudiren werden. Absonderlich aber will nöthig seyn, daß sie sowohl die vorgeschriebenen Exempel nachrechnen, als auch andere sich selbsten aufgeben, bis sie diese Rechnung in gehöriger Fertigheit haben.

Anfangsgründe der Fortification oder Kriegsbaukunst.

Der erste Theil, von den Grundregeln der Fortification.

Die 1. Erklärung.

1. Die Fortification oder Kriegsbaukunst ist eine Wissenschaft einen Ort dergestalt zu befestigen, daß sich wenige gegen viele, welche ihn belagern, mit Vortheile wehren können.

Der 1. Zusatz.

2. Die Manier zu befestigen muß also nach der Beschaffenheit der Attaquen eingerichtet werden.

Der 2. Zusatz.

3. Wenn man von der Vollkommenheit einer Festung urtheilen will, so muß man sich vor allen Dingen die zu der Zeit üblichen Attaquen bekannt machen, und mit ihnen den Bau der Festung vergleichen.

Die 1. Anmerkung.

4. Hierdurch lernen wir die Arten zu befestigen in verschiedenen Zeiten vernünftig beurtheilen, und nehmen uns in Acht, daß wir nicht alte und neue Festungen mit einander vergleichen, welche ganz verschiedenen Attaquen entgegen gesetzt worden sind.

Der 3. Zusatz.

5. Wenn sich die Attaquen ändern, so müssen auch die Manieren zu fortificiren sich ändern.

Der 4. Zusatz.

6. Derowegen kann man keine Manier zu befestigen in allem für beständig ausgeben, man könne denn darthun, daß entweder die zu der Zeit üblichen Attaquen sich nicht mehr ändern können, oder daß die Festung allen möglichen Veränderungen derselben gleichen Widerstand thue: welchen Beweis nicht leicht einer über sich nehmen wird.

Die 2. Anmerkung.

7. Einer giebt durch seine Erfindungen dem andern immer Gelegenheit, weiter nachzusinnen, und wieder auf was neues zu gedenken. Derowegen kann kaum in Fortificiren etwas erdacht werden, wodurch dem Feinde mehr Abbruch, als vorhin, geschiehet; so wird man gleich wieder darauf sinnen, wie man eine Veränderung in den Attaquen mache, und diesen Vortheil der Festungen wieder zernichte. Es erfordert demnach die Klugheit eines Ingenieurs, daß er selber bedenke, was etwan vor eine Veränderung in den Attaquen gemacht werden könnte, wodurch sein Vorhaben zernichtet würde. Denn so kann er dem zu besorgenden Fehler bey Zeiten abhelfen.

Der 5. Zusatz.

8. Die Werke an einer Festung müssen der Gewalt des größten Geschützes, welches man in

den

den Attaquen braucht, so viel möglich ist, widerstehen.

Der 6. Zusatz.

9. Die Festung soll so angelegt werden, daß sie so wenig Besatzung erfordert, als möglich ist, das ist, als ohne Abbruch der nöthigen Gegenwehr geschehen kann.

Die 3. Anmerkung.

10. Es ist ohne mein Erinnern klar, daß hierdurch viele Kosten ersparet werden. Sonst aber erhellet aus gegenwärtigem Zusatze, daß man die Vollkommenheit einer Festung nicht allein aus der Stärke der Gegenwehr, sondern zugleich aus der Größe der Besatzung beurtheilen müsse.

Der 7. Zusatz.

11. Weil die Besatzung vor dem Feinde einen Vortheil haben soll (§. 1.); so soll sie auf den Werken nicht allein wider die Stückkugeln, sondern auch wider Bomben, Granaden und andere Feuerkugeln zulänglich bedeckt seyn: Der Feind aber muß vor sich nirgends um die Festung einige Bedeckung finden.

Der 8. Zusatz.

12. Es muß demnach um die Festung kein erhabener Ort geduldet werden, und an ihr soll kein Ort seyn, welcher nicht aus einem andern kann gesehen und bestrichen werden.

Der 9. Zusatz.

13. Solchergestalt muß jede Linie an der Festung eine andere zu ihrer Secundantin haben, welche größer ist, als sie, so viel immer möglich ist.

Der 1. Lehrsatz.

14. **Man muß den Feind so weit und so lange von der Festung entfernet halten, als wegen anderer Umstände nur immer möglich ist: auch die Werke an der Festung ihm so lange aus den Augen rücken, als man sie wider ihn noch nicht brauchen will.**

Beweis.

Der Ort wird befestiget, wo der Feind nicht hinein kommen soll, und man ihn abhalten kann, wenn er mit Gewalt hinein dringen will (§. 1.). Derowegen muß man ihn suchen so weit und so lange von der Festung entfernet zu halten, als nur immer möglich ist: Welches das erstere war.

Wenn die Werke an einer Festung dem Feinde eher in den Augen liegen, als man sie zu der Gegenwehr nöthig hat, so kann er sie in Grund schießen, und ich kann sie nicht zu meiner Defension brauchen, wenn ich sie nöthig habe. Da nun dieses der Hauptabsicht der Fortification zuwider ist (§. 1.); so muß man ihm alle Werke so lange aus den Augen rücken, als man sie wider ihn zu gebrauchen noch nicht nöthig hat. Welches das andere war.

Der 1. Zusatz.

15. Es muß dannenhero kein Ort um der Festung geduldet werden, welcher höher als sie ist, und ihr so nahe liegt, daß der Feind davon durch sein Geschütze die Festung erreichen, oder auch zu seinem Vortheile genau besehen kann.

Der 2. Zusatz.

16. Kann man dieses nicht verhindern, so muß die Höhe selbst befestiget werden, daß man sich ih-

rer zu seinem Vortheile wider den Feind bedienen kann.

Der 3. Zusatz.

17. Daher schickt sich kein Ort zu einer Festung, welcher in einem Thale zwischen Bergen und Hügeln lieget.

Der 2. Lehrsatz.

18. **Die Defension soll in der Nähe auf einen Musquetenschuß eingerichtet werden.**

Beweis.

In der Nähe kann man einen mit einer Musquetenkugel erschießen, und braucht dazu keine Stückkugel; die Defension aus Musqueten, ist auch geschwinder, als aus Stücken, und nicht so kostbar. Ueber dieses ist die Stückkugel in der Weite, wo eine Musquete hin trägt, um so viel stärker: ja man kann auch in solcher Weite mit gutem Nachdrucke Cartätschen brauchen, welche in der Weite eines Canonenschusses keine gute Wirkung mehr haben (§. 98. *Artill.*). Darum soll man in der Nähe die Defension lieber auf einen Musqueten- als Canonenschuß einrichten. W. Z. E.

Zusatz.

19. Die Linie, welche einen beängstigten Ort secundiret, muß von ihm nicht über einen Musquetenschuß abliegen.

Die 2. Erklärung.

20. **Die Defenslinie (la ligne de defense) nennen wir diejenige, nach welcher man das Geschütze richtet.**

Die 3. Erklärung.

21. Die Stärke einer Linie, welche einen beängstigten Ort defendiret, und welche die Defendirende oder auch Secundirende hinführo heißen soll, schätzet man aus der Zahl der Stücke und Musquetirer, welche man daran stellen kann.

Der 3. Lehrsatz.

Tab. I. Fig. 1. 22. Alle secundirende Linien, AB, AE, FG, welche zwischen einerley Defenslinien BC und AD liegen, haben eine Stärke.

Beweis.

Es ist klar, daß jedes Stücke und ein jeder Musquetirer einen gewissen Raum einnimmt. Es sey solcher Raum BH: wenn nun HI, IK und KA eben so groß sind, so können an der Linie AB 4 Stücke oder 4 Soldaten stehen, wenn das Geschütze nach den Linien BC und AD gerichtet wird. Man ziehe mit den beyden Defenslinien (§. 20) die Linien HL, IM, KN parallel (§. 91. *Geom.*). Weil die Weite zwischen diesen Parallelen immer einerley bleibet (§. 25. *Geom.*), so können niemals zwischen den beyden Defenslinien BC und AD mehr als vier Stücke oder Musqueten nach ihnen gerichtet werden. Folglich haben alle secundirende Linien AB, AE, FG, welche zwischen ihnen liegen, einerley Stärke (§. 21.). W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

23. Wenn die Defenslinie BC mit der secundirenden BA einen rechten Winkel macht; so ist die Stärke ihrer Länge gleich, und also kann man von ihr in diesem Falle die stärkste Gegenwehr nehmen, welche sie geben kann.

Der

Der 2. Zusatz.

24. Man machet dannenhero die Perpendicularlinie AB zu dem Maaßstabe der schiefen AE und krummen FG.

Die 1. Aufgabe.

25. Aus dem gegebenen Winkel EAD, welchen die Defenslinie AD mit der secundirenden EA machet, und die Länge der secundirenden EA, ihre Stärke zu finden. Tab. I. Fig. I.

Auflösung.

Es ist nicht nöthig, daß ihr die secundirende Linie suchet, welche mit eben dieser Defenslinie AD einen rechten Winkel macht (§. 24.). Derowegen sprechet:

Wie der Sinus totus
zu der gegebenen Länge der Linie AE.
So verhält sich der Sinus des gegebenen Winkels
zu der gesuchten Perpendicularlinie AB (§. 44. *Trigonom.*).

Z. E. Es sey AE 48°, EAD, folglich AEB (§. 97. *Geom.*). 57° 36′.

Log. Sin. tot.	10.0000000	
Log. AE	1.6812412	}
Log. Sin. AEB	9.9265112	}
Log. AB	1.6077524,	welchem in den Tabellen am nächsten kommt 40° 5′ 3″.

Anmerkung.

26. Man rechnet vor jedes Stücke 12′; vor jeden Soldaten 4′.

Der 4. Lehrsatz.

27. **Das Anrücken an die Festung muß dem Feinde immer beschwerlicher gemacht werden, je näher er derselben kommt.**

Beweis.

Je näher der Feind der Festung kommt, je größer ist die Gefahr. Je größer aber die Gefahr ist, je mehr muß man ihm Widerstand thun können, um seine Anschläge zu zernichten, und sich von der Gefahr zu befreyen, so viel möglich ist. Derowegen, je näher der Feind an die Festung kommt, je beschwehrlicher muß ihm das Anrücken gemacht werden. W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

28. Daher soll man auch zu derselben Zeit von allen Seiten starke Defension haben, damit seine Macht an den Werken, welche man ihm entgegen setzet, gebröchen, und ihm die Eroberung der Festung kostbar und mühsam gemacht werde.

Der 2. Zusatz.

29. Weil aber jedes Werk seinen Secundanten haben soll (§. 13.); so soll sich stäts ein neuer Secundante hervor thun, so oft man ein neues Werk der Macht des Feindes entgegen setzet.

Der 3. Zusatz.

30. Und also muß man stäts verdeckte Werke, oder wenigstens verdeckte Linien an der Festung haben, bis der Feind die letzte Attaque vornimmt, damit auch bey derselben der beängstigte Ort noch einen Secundanten hat.

Der 5. Lehrsatz.

31. **Die Festung muß an allen Orten gleich stark fortificiret seyn.**

Beweis.

Sie ist verlohren, so bald sich der Feind an einem Orte einen offenen und sichern Gang darein gemacht hat. Denn, wenn sich wenige in einer Festung gegen viele wehren sollen (§. 1.); so findet man keine so starke Besatzung darinnen, welche nach so vielen Bemühungen, als die Defension erfordert hat, noch in dem Stande seyn könnte, den Feind wieder heraus zu schlagen: wie sich denn auch solches, anderer Umstände halber (Z. E. wegen des Proviants und der Munition), nicht wohl würde thun lassen. Ist nun die Festung in einem Orte schwächer, als in dem andern, so wird sie der Feind an dem schwachen attaquiren, und ist die Stärke an den übrigen Orten vergebens. Derowegen soll sie an allen Orten gleich stark fortificiret werden. W. Z. E.

Anmerkung.

32. Es hat Rimpler in seiner befestigten Festung dieses für einen großen Fehler angegeben, daß die Festungen ganz verlohren gehen, wenn der Feind nur ein Werk von dem Hauptwalle eingenommen hat. Er erfordert demnach, man solle einen Ort so befestigen, daß der Feind nicht eher der Meister von der Festung wird, er habe denn alle Werke mit Gewalt eingenommen. Unerachtet er selbst nicht gewiesen hat, wie seine Anschläge in das Werk zu stellen sind; so haben doch andere dieses zu thun sich bemühet. Weil man aber noch zu zweifeln Ursach hat: ob sie jemals werden bewerkstelliget werden; ja vielleicht auch noch fragen kann, ob ihre Bewerkstelligung zu rathen wäre: so wollen wir uns in diesen Anfangsgründen damit nicht aufhalten, in welchen wir nur solche Dinge beyzubringen gesonnen sind,

welche ihren gewissen Nutzen finden. Derowegen setzen wir diese Rimplerische Maxime vor jetzt bey Seite, als die wir zu unserm Zwecke nicht brauchen werden.

Der 6. Lehrsatz.

33. Wenn ein Ort fortificiret wird, so muß man einen Wall um ihn aufwerfen.

Beweis.

Der Feind greift einen Ort mit dem groben Geschütze an, und also muß man sich auch mit groben Geschütze gegen ihn wehren, folglich Stücke auf die Festung pflanzen können. Da nun die Stücke nicht allein wegen ihrer Länge einen ziemlichen Raum einnehmen (§. 44. *Artill.*), sondern auch zurücke laufen, wenn sie gelöset werden (§. 107. *Artill.*); so kann man nicht, wie vor Alters, ehe das Geschütze erfunden wurde, mit einer Mauer zufrieden seyn, sondern man muß einen breiten Wall von der Erde aufwerfen. W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

34. Damit man zu dem Walle Erde habe, und zugleich dem Feinde das Anrücken in der Nähe beschwerlich gemacht werde (§. 29); so soll ein Graben um den ganzen Wall von aussen herum gehen.

Der 2. Zusatz.

35. Man muß demnach die Grösse des Grabens dergestalt einrichten, daß man so viel Erde daraus nehmen kann, als man zu dem Walle nöthig hat, insonderheit, da es kostbar fällt, Erde von weitem herzuführen, oder auch überflüßige weit zu verführen.

Der

Der 3. Zusatz.

36. Weil die Besatzung vor dem feindlichen Canoniren bedeckt seyn soll (§. 11.); so muß der Wall gegen das Feld höher seyn, als gegen die Stadt.

Der 4. Zusatz.

37. Und da die Erfahrung gelehret hat, daß das Erdreich nicht wohl zusammen hält, wenn man den Wall gleich einer Maure senkrecht aufführet; so macht man ihn so wohl gegen den Graben, als gegen die Stadt abhängig.

Die 4. Erklärung.

38. Der hohe Theil des Walles IG, wodurch die Besatzung wider die Stückkugeln des Feindes bedecket wird, nennet man die Brustwehre (Parapet.). Tab. IV. Fig. 11.

Der 1. Zusatz.

39. Es muß demnach die Brustwehre so dicke seyn, daß sie einen Canonenschuß aushalten kann, das ist, 20 bis 24 Schuhe (§. 106. *Artill.*).

Der 2. Zusatz.

40. Weil sie aber so hoch seyn muß, daß die Besatzung vor den Stückkugeln des Feindes darhinter sicher ist; so muß sie nicht unter 6 bis 7 Schuhen gemacht werden.

Der 3. Zusatz.

41. Damit die Soldaten von dem Walle auf den Feind in der Nähe feuren können, so macht man ein oder auch wohl zwey Banquettes oder Bänklein an die Brustwehre, auf welche die Soldaten

treten, wenn sie über die Brustwehre hinausschiessen wollen.

Der 4. Zusatz.

42. Die Breite des Banquets ist 3′, daß man bequem darauf stehen kann, und so hoch, daß man frey über die Brustwehre in das Feld sehen könne, das ist 1½ Schuh.

Der 5. Zusatz.

43. Es soll aber die Brustwehre gegen das Feld 2 bis 3 Schuhe niedriger seyn, als gegen die Stadt, damit man desto freyer hinaus sehen und feuren kann.

Die 5. Erklärung.

Tab. IV. Fig. 11. 44. Den niedrigen Theil des Walles gegen die Stadt AE, worauf sich die Soldaten befinden, und die Stücke gepflanzet werden, nennet man den Wallgang (Terreplein.).

Zusatz.

45. Da auf dem Wallgange Stücke gepflanzt werden (§. 44.), und diese zween bis drey Schritte zurücke laufen, wenn sie gelöset werden (§. 107. *Artill.*); so giebt man der Breite des Wallganges DC 24′ bis 30′.

Die 6. Erklärung.

Tab. IV. Fig. 11. 46. Die Schräge AB und IN, welche der Wall beyderseits bekommt, nennet man die Böschung, Abdachung oder Drossirung (Talud), die Linie BC und MN ihre Anlage. Unterweilen heisset auch wohl die Anlage BC und MN die Böschung.

Der

Der 1. Zusatz.

47. Der Wall bekommt eine Böschung, damit das Erdreich nicht aus einander getrieben wird, und er einfällt (§. 37.). Da nun der Wallgang mehr als die Brustwehre auszustehen hat; so wird die innere Böschung AB billig größer gemacht, als die äussere IN.

Die 1. Anmerkung.

48. Man hat noch eine andere und zwar wichtigere Ursache, warum man die äußere Böschung geringer macht, als die innere. Man muß nämlich dem Feinde nicht viel Raum zu einer vortheilhaften Breche gönnen; noch ihm die Festung zu ersteigen leichte machen.

Der 2. Zusatz.

49. Aus vor angeführter Ursache muß die Grösse der Böschung sich nach der Höhe des Walles richten.

Der 3. Zusatz.

50. Imgleichen soll sie größer gemacht werden, wenn das Erdreich schlimm ist, oder nicht wohl zusammen hält, als wenn es gut ist.

Der 4. Zusatz.

51. Ja wenn man gar den Wall mit einer Maure füttert, so kann sie viel geringer als sonst gemacht werden.

Die 2. Anmerkung.

52. Daher lässet sich nicht leicht eine Regel geben, nach welcher man die Böschung jederzeit genau determiniren könnte. Jedoch, wenn man etwas sagen will, so setzet man für gutes Erdreich die Anlage der äusseren Böschung MN der halben; für mittelmäßiges $\frac{2}{3}$, und für schlimmes der ganzen Höhe des Walles gleich. Hingegen die Anlage der

innern BC mag man auch im guten Erdreiche der Höhe AC gleich machen, in mittelmäßigen und schlimmen noch grösser.

Die 3. Anmerkung.

53. Wenn man eine Futtermaure hat, so rechnet man im gutem Erdreiche auf 6′, im mittelmäßigen auf 5′, im schlimmen auf 4′ der Höhe, einen Schuh für die Anlage der Böschung. Das Mauerwerk selber bekommt $\frac{1}{6}$ bis $\frac{1}{8}$, oder auch wohl, wenn es nicht das beste ist, $\frac{1}{5}$ der Höhe zu seiner Böschung.

Der 7. Lehrsatz.

54. **Der Wall muß mehr etwas niedrig, als gar zu hoch gemacht werden.**

Beweis.

Die Belagerten sollen das Feld frey bestreichen können (§. 43.). Wenn aber der Wall hoch ist, so kann der Feind bald unter die Stücke rücken. Uber dieses gehen die Schüsse nicht mit dem Horizonte parallel. Es ist aber bekannt, daß die Horizontalschüsse mehr als die andern rasiren. Derowegen soll der Wall mehr niedrig als gar zu hoch gemacht werden. W. Z. E.

Die 1. Anmerkung.

55. Man darf nicht einwenden, daß ein niedriger Wall die Häuser in der Stadt nicht genug bedecke. Denn es hat keine Gefahr, daß der Feind die Häuser der Bürger mit Stückkugeln durchlöchern wird, welche er mit Bomben glücklicher in die Asche legen kann, indem er seine Kraft viel lieber anwendet die Wälle nieder zu reissen.

Die 2. Anmerkung.

56. Der Herr Baron von Borgsdorf in seiner unüberwindlichen Festung p. 42. verlanget dannenhero, es soll der Wall unter 24′ gemacht werden: und man setzet die Schranken insgemein 16′ bis 24′.

Der

Der 8. Lehrsatz.

57. **Die Höhe des Walles muß sich nach der Gegend um die Festung richten.**

Beweis.

Man soll von dem Walle die Gegend um die Festung frey bestreichen können (§. 43.). Ist nun die Gegend hoch, so kann der Wall hoch seyn; ist sie tief, so muß der Wall niedrig werden. Und solchergestalt muß sich die Höhe des Walles nach der Höhe der Gegend richten. W. Z. E.

Die 1. Anmerkung.

58. *Cœhorn* in seiner neuen Fortification c. 8. p. 249. & seqq. (der französischen Uebersetzung, welche zu Haag 1706 heraus kommen ist) tadelt mit recht diejenigen, welche ohne Unterscheid der Gegend für die Werke einerley Höhe vorschreiben. Er hat seine Manier zu fortificiren auf den Horizont gerichtet, welcher in den meisten Orten der Niederlande angetroffen wird, und über das ordentliche Wasser im Sommer 3′, 4′ bis 5′ erhoben ist. In diesem Falle giebt er der Höhe des Wallganges 12′. Da er nun die äussere Höhe der Brustwehre 4′, die innere aber 6′ macht, so kommt die ganze äussere Höhe des Walles 16′, die innere 18′.

Die 2. Anmerkung.

59. Es ist aber zu wissen, daß man die Höhe der Gegend nach dem Flusse rechnet, welcher in der Nähe ist. Man erforschet nämlich durch das Wasserwägen, welches unten an seinem Orte soll erkläret werden, wie viel Schuhe das ebene Land über das ordentliche Wasser im Sommer erhoben ist.

Der 9. Lehrsatz.

60. **Der Wall kann nicht in einer Linie, oder auch wie ein Vieleck nach den Seiten des Platzes fortgeführet werden; sondern es müssen hin und**

wieder einige Werke über den übrigen Wall weiter heraus gelegt werden.

Beweis.

Eine jede Linie an der Festung soll eine andere zu ihrer Secundantin haben (§. 13.). Wollte man nun um die Festung den Wall in einer Circullinie, oder in einer andern krummen in sich selbst laufenden Linie, oder auch, nach den Seiten des Platzes, in Gestalt eines Vielecks herum führen; so könnte keine Linie die andere secundiren, wenn sie beängstiget würde. Derowegen müssen über diesen Wall hin und wieder andere Werke heraus gelegt werden. W. Z. E.

Die 7. Erklärung.

61. **Die Werke, welche über den Wall, welcher nach den Seiten des Platzes aufgeworfen worden, weiter heraus geleget werden, heissen Bollwerke oder Basteyen** (Bastions).

Anmerkung.

62. Ehe das Pulver erfunden wurde, bauete man anstatt des Walles eine hohe und dicke Maure: an statt der Bollwerke aber wurden viereckichte Thürme aufgeführet, welche einen Armbrustschuß von einander lagen.

Der 10. Lehrsatz.

Tab. I. Fig. 2. 63. **Die Bollwerke müssen spitzig zulaufen.**

Beweis.

Man lasse sie nicht spitzig zulaufen, sondern gebe ihnen die Gestalt eines viereckigten Thurmes, als ABCD. Ziehet von beyden Seiten die äußersten Defenslinien FE und GE, so bleibt an dem Bollwerke ein Triangel CED, welcher von den

secun-

secundirenden Linien nicht kann bestrichen werden, und wohin sich der Minirer, welcher das Bollwerk sprengen will, sicher logiren kann. Da nun dieses ungereimt ist (§. 12.); so muß das Bollwerk spitzig zulaufen, wie CED. W. Z. E.

Die 8. Erklärung.

64. **Die Linien AN und AF, welche die Bollwerkspuncte A formiren, heißen die Gesichtslinien (Faces).** Tab. I. Fig. 4

Anmerkung.

65. Der französische Name ist gewöhnlicher als der deutsche; darum werden wir uns desselben hinfort bedienen.

Die 9. Erklärung.

66. **Der mittlere Wall zwischen zweyen Bollwerken EH wird die Cortine (la Courtine) genennet.** Tab. I. Fig. 4.

Der 11. Lehrsatz.

67. **Die Bollwerke können nicht aus bloßen Facen bestehen.**

Beweis.

Wenn die Bollwerke aus bloßen Facen BA und AC bestünden, so müßten sie theils einander selbst defendiren, theils von der Cortine CE secundiret werden. Allein sowohl die Facen, als die Cortine liegen dem Feinde ganz frey in den Augen. Da nun dieses den Maximen der Fortification zuwider ist (§. 14. 30.), über dieses auch in E und C todte Winkel wären; so können die Bollwerke nicht aus bloßen Facen bestehen. W. Z. E. Tab. I. Fig. 3.

Anmerkung.

68. Es würden auch die Bollwerke nicht geräumig genug seyn: worauf man doch auch zu sehen hat, wie bald soll erwiesen werden.

Die 10. Erklärung.

Tab. I. Fig. 7. 69. Es sind also ausser den Facen noch zwo andere Linien zu den Bollwerken gekommen, nämlich BD und EC, welche die Bollwerke an die Cortine anhängen, und die Flanquen oder Streiche (les Flancs) genennet werden.

Die 1. Anmerkung.

70. Es ist wohl nicht zu zweifeln, daß die Figur der Bollwerke aus den viereckigten Thürmen der Fortification entstanden sind, derer Figur man in Erwägung des 10 Lehrsatzes etwas verändert hat. Doch erhellet aus dem, was bisher angeführet worden ist, daß man eben darauf würde gekommen seyn, wenn man sie aus den Grundmaximen der Fortification hergeleitet hätte. Und ich halte es für rathsam, sie aus den Grundmaximen herzuleiten, theils, damit man ihre Richtigkeit desto besser einsiehet, theils, damit man sich beständig im Nachdenken und Ueberlegen übet.

Die 2. Anmerkung.

71. Solchergestalt hat die Festung in ihrem äussern Umfange nichts als Facen, Flanquen und Cortinen. Unerachtet aber bloß diese Linien wirklich zu sehen sind; so bildet man sich doch noch andere ein, welche ihren Nutzen haben, theils, wenn man die Festung auf dem Papiere zeichnen, theils, wenn man sie auf dem Felde abstechen will. Derowegen ist nöthig, daß auch diese erkläret werden.

Die 11. Erklärung.

Tab. I. Fig. 4. 72. Die äussere Polygon (polygone exterieur) ist die Linie AB, welche von einem Bollwerkspuncte A bis zu dem andern gezogen wird.

Die 12. Erklärung.

73. Wenn man die Face AF bis an die Cortine EH verlängert, so heisset AG die kleine, oder die streichende Defenslinie (la ligne de defense flanquante ou razante). Tab. I. Fig. 4.

Die 13. Erklärung.

74. Hingegen die Linie AH, welche von dem Bollwerkspuncte A gegen das Ende der Flanque H des überstehenden Bollwerkes gezogen wird, nennet man die beständige Defenslinie (la ligne de defense fichante).

Die 14. Erklärung.

75. Das Stücke von der Cortine GH, welches die beyden Defenslinien abschneiden, nennet man die Second flanc oder Nebenstreiche.

Die 15. Erklärung.

76. Die Linien CL und CE, welche den Eingang in das Bollwerk formiren, nennet man die Kehllinien (Demigorges). Tab. I. Fig. 4.

Die 16. Erklärung.

77. Die Linie CD, welche aus der Cortine EH und zwoen Kehllinien CE und HD bestehet, wird die innere Polygon (polygone entérieur.) genennet.

Die 17. Erklärung.

78. Die Linie AC, welche von der Kehle (la Gorge) C bis an die Bollwerkspuncte A gezogen wird, heißet die Capital- oder Hauptlinie (la Capitale).

Die 18. Erklärung.

79. Der Radius CI, womit der Circul beschrieben wird, worein man die innere Polygon trägt, wird der kleine Radius (Rayon) genennet.

Die 19. Erklärung.

80. Der Radius AI, womit der Circul beschrieben wird, welcher durch die Bollwerkspuncte gehet, heißet der große Radius (Rayon).

Zusatz.

81. Die Capital AC ist der Unterscheid zwischen dem kleinen Radio IC, und dem großen AI.

Anmerkung.

82. Nicht allein die Linien, sondern auch die Winkel an der Festung, welche die erklärten Linien mit einander machen, führen ihre besonderen Namen. Derowegen ist nöthig, daß auch dieselben beygebracht werden.

Die 20. Erklärung.

Tab. I. Fig. 4. 83. Der Polygonwinkel (Angle du polygone) LCE ist derjenige, welchen die Polygonen MC und CD mit einander machen.

Die 21. Erklärung.

84. Der Bollwerkswinkel (Angle flanqué ou pointe du Bastion) FAN ist derjenige, welchen die Facen AN und AF mit einander machen.

Die 22. Erklärung.

85. Der Streichwinkel (Angle flanquant interieur) AHE ist derjenige, welchen die beständige Defenslinie AH mit der Cortine HE macht.

Die 23. Erklärung.

86. Der kleine Winkel GAB (Angle diminué) ist derjenige, welchen die kleine Defenslinie AG oder die Face AF mit der äussern Polygon AB macht.

Die 24. Erklärung.

87. Der Schulterwinkel AFE (Angle de l'epaule) ist derjenige, welchen die Face AF mit der Flanque FE macht.

Die 25. Erklärung.

88. Der Centriwinkel (Angle du Centre) CID ist derjenige, welchen die beyden Radii CI, und DI, welche aus den Enden der innern Polygon CD gezogen werden, mit einander machen.

Der 12. Lehrsatz.

89. Die Flanquen und Cortine secundiren einander: die Facen aber werden von den Flanquen und Secondflanquen defendiret.

Beweis.

Die Schüsse sowohl aus Stücken als Mousqueten werden nach einer geraden Linie gerichtet. Tab. I. Fig. 5. Derowegen, wenn man von allen Puncten einer Linie zu allen Puncten einer andern geraden Linie, welche mit einander parallel laufen, oder auch von allen Puncten einer Linie lauter Parallellinien mit der andern ziehen kann; so können in dem erstern Falle beyde Linien einander secundiren, in dem andern aber kann die erstere die andere defendiren. Derowegen ist klar, daß die Flanquen und Cortine einander secundiren; die Flanquen aber und Secondflanquen die Facen defendiren. W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

90. Derowegen sind große Flanquen besser als kleine (§. 13.).

Der 2. Zusatz.

91. Auch müssen die Flanquen dem Feinde nicht eher in die Augen fallen, als bis er über den Graben herüber will, und die Face anfällt (§. 14.).

Der 13. Lehrsatz.

Tab. I. Fig. 4. 92. Die beständige Defenslinie AH soll nicht über 60 rheinländische Ruthen lang seyn.

Beweis.

Die Flanque HQ defendiret die Face AF (§. 89.). Es soll aber die Defension auf Musqueten eingerichtet werden (§. 18.). Derowegen muß die Defenslinie nicht länger seyn, als ein Musquetenschuß gehet. Nun werden die Musquetenkugeln schwach, wenn sie über 60 rheinländische Ruthen kommen. Darum muß die beständige Defenslinie nicht über 60 rheinländische Ruthen lang seyn. W. Z. E.

Die 1. Anmerkung.

93. Man redet hier nicht von Schüssen, welche auf ein gewisses Ziel gerichtet sind. Denn wer nach dem Ziele schießen will, würde in einer solchen Weite gar schlecht zurechte kommen.

Die 2. Anmerkung.

94. Melder erlaubt auf das höchste 65 Ruthen: Scheiter 70 bis 82: der Graf von Pagan, *de Ville* und *Vauban* steigen bis 75, der Baron von Borgsdorf lässet mit Recht nicht über 60 zu, damit die Cartätschen in den Bestürmungen gebraucht werden können, welche das beste Mittel wider dieselben sind.

Der

Der 14. Lehrsatz.

95. **Der Bollwerkswinkel soll nicht allzu spitzig, und also nicht unter 60° seyn.**

Beweis.

Die Werke an der Festung müssen der größten Gewalt des Geschützes, womit man sie attaquiret, so viel möglich widerstehen können (§. 8.). Da nun ein allzu spitziger Winkel, welcher unter 60° ist, durch das feindliche Canoniren leicht eingeschossen werden kann; so soll der Bollwerkswinkel nicht allzu spitzig, und dannenhero nicht unter 60° seyn. W. Z. E.

Anmerkung.

96. Ueber dieses bekommen auch die Bollwerke mehr Raum, und werden zu der Defension geschickter, wenn der Winkel nicht allzu spitzig ist: zu geschweigen, daß in diesem Falle entweder die Flanquen zu kurz, oder die Defenslinien zu lang werden.

Der 15. Lehrsatz.

97. **Die Flanque soll mit der beständigen Defenslinie einen rechten Winkel machen.**

Beweis.

Man soll die Flanque dergestalt anlegen, daß man die stärkste Defension daraus nehmen kann. Nun kann die Defension nicht stärker seyn, als wenn die Flanque auf der Defenslinie perpendicular stehet (§. 23.); und über dieses sind die geraden Schüsse auch gewisser als die schiefen. Derowegen soll die Flanque auf der Defenslinie perpendicular stehen. W. Z. E.

Anmerkung.

98. In der alten Manier zu fortificiren setzte man die Flanque auf die Cortine perpendicular, damit sie nicht dem Feinde zu sehr in den Augen läge. Allein man hat andere Mittel, sie ihm noch besser aus den Augen zu rücken: von welchen wir bald reden wollen.

Der 16. Lehrsatz.

Tab. V Fig. 13. 99. **Der unterste Theil der Flanque KH muß etwas zurücke gezogen werden bis in LI.**

Beweis.

Die Flanque CH macht mit der Cortine DH einen stumpfen Winkel (§. 97.). Also liegt sie dem Feinde sehr in den Augen. Sie soll aber so lange vor seinen Augen verborgen seyn, bis er über den Graben herüber will (§. 91.). Derowegen muß der untere Theil HK bis in LI zurücke gezogen werden, damit er von dem obern CK verdecket wird. W. Z. E.

Zusatz.

Tab. VI. Fig. 14. 100. Weil die Flanque DB die Face CZ defendiret (§. 89.), so muß sie der Feind nicht eher zu sehen bekommen, als bis er sich in die Breche an der Face leget. Darum sollen die Linien CF und CG, nach welchen die Flanque DB zurücke gezogen wird, aus dem Bollwerkspuncte C gezogen werden. Wiewohl da die Breche eben nicht an dem Bollwerkspuncte, sondern etwas besser herunter, geschossen wird; so kann man die obere Linie CF auch wohl aus einem andern Puncte der Face ziehen.

Anmerkung.

101. Man ziehet die Flanquen 2 bis 3 Ruthen zurücke. So groß nämlich werden die Linien DE und BE angenommen.

Die 26. Erklärung.

102. Der obere Theil der Flanque CK, welcher zur Bedeckung des untern Theils LI dienet, wird das ORILLON genennet. Tab. V. Fig. 13.

Zusatz.

103. Das Orillon soll so klein gemacht werden, als es sich thun läßt, damit die Flanque nicht ohne Noth verkürzt wird.

Der 17. Lehrsatz.

104. Die Flanquen KL können eingebogen werden. Tab. VII. Fig. 15.

Beweis.

Man soll die Flanquen so anlegen, daß sie der Gewalt des feindlichen Geschützes, so viel möglich ist, widerstehen (§. 8.). Wenn sie nach einer geraden Linie aufgeführet werden, so kann der Feind eine Batterie dargegen aufwerfen, wovon er alle Puncte der Flanque gerade zu bestreichen kann. Hingegen, wenn sie eingebogen ist, kann nicht mehr als ein Schuß die Flanque gerade zu treffen. Da nun die Schüsse, welche gerade zu gehen, kräftiger sind als die andern: so können die eingebogenen Flanquen von dem Feinde weniger geängstiget werden, als die geraden. Derowegen ist es gut, wenn man sie eingebogen macht. W. Z. E.

Anmerkung.

105. Die eingebogenen Flanquen werden auch dem Feinde mehr aus den Augen gerücket als die geraden: welches abermals ein Vortheil ist, worauf man zu sehen hat (§. 14.).

Der 18. Lehrsatz.

106. Zu der Defension des Grabens können niedrig gesenkte Flanquen angelegt, und mit Stücken bepflanzet werden.

Beweis.

So oft ein neues Werk der Macht des Feindes entgegen gesetzt wird, so soll sich ein neuer Secundante hervor thun (§. 29.). Daher, wenn der Feind über den Graben will, so muß sich an der Festung eine Linie hervor thun, wovon man ihm solches am besten wehren, oder wenigstens am beschwerlichsten machen kann. Nun sind die Schüsse besser, welche den Graben horizontal bestreichen, als welche tief gehen. Derowegen muß man eine niedrig gesenkte Flanque haben, aus welcher man den Graben mit Stückkugeln und Cartätschen horizontal bestreichen kann. W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

107. Damit aber der Feind nicht mit so gutem Vortheile Bomben und Granaden hinein werfen kann, noch die von der obern Flanque herunter fallende Erde oder Steine denen in der untern beschwerlich fallen, wenn sie eingeschlossen wird; so soll die niedrige Flanque von der obern durch einen kleinen Graben abgesondert werden.

Der 2. Zusatz.

108. Es müssen aber die niedrigen Flanquen sowohl, als der Hauptwall aus einem Wallgange und einer Brustwehre mit einem Banquette bestehen.

Die 1. Anmerkung.

109. Vor diesem überwölbte man sie, und nennete es Casematten. Allein die Erfahrung lehrete es, daß sie nicht viel nütze waren. Denn es ward darinnen ein so großer Dampf, wenn man nur einmal losfeuerte, daß eine lange Zeit niemand darinnen bleiben konnte. Die Gewölber sprungen öfters und fielen ein, entweder von der Gewalt der Bomben, oder dem starken Knalle des gelöseten Geschützes. Derowegen hat man die Casematten wieder fahren lassen. Nur ist zu merken, daß einige nach diesem die Casematten offen zu bauen angewiesen haben.

Die 2. Anmerkung.

110. Wenn man die niedrigen Flanquen durch einen Graben von den obern absondert, so erhält man auch dieses, daß die auf den hohen, von dem bey Lösung der Stücke in den untern aufsteigenden Rauche, nicht zu sehr incommodiret werden, auch derselbe sich eher verziehen kann.

Der 19. Lehrsatz.

111. Die Facen sollen nicht übermäßig groß, das ist, nicht über 30 rheinländische Ruthen, doch auch nicht allzu klein, das ist, nicht unter 24. Ruthen seyn.

Beweis.

Der Feind pflegt die Festung an der Face zu attaquiren, theils in dem er Breche schiesset, das ist, einen Theil derselben durch eiserne Stückkugeln niederschiesset, theils, indem er die geschossene Breche durch Minen erweitert, das ist, einen Theil derselben sprenget, damit er sich darein logiren,

und

und den Sturm wagen kann. Ist diese Face sehr groß, so kann er eine desto größere Breche anlegen, und stärker stürmen: auch kann er seine Mine desto besser vergraben, daß sie nicht allein gewissere Wirkung thut, sondern auch von den Belagerten durch Contraminiren nicht so leicht entdecket werden kann. Da man nun dem Feinde keinen Vortheil gönnen darf (§. 1.); so müssen die Facen nicht allzugroß seyn: Welches das erstere war.

Ob man aber gleich die Face zu keiner Secundantin einer andern Linie an dem Hauptwalle brauchen kann; so braucht man sie doch als eine Contrabatterie wider die Batterien des Feindes im Felde. Damit man nun sich nicht selbst eines Vortheils beraube, indem man dem Feinde keinen gönnen will; so müssen die Facen auch nicht allzuklein gemacht werden: Welches das andere war.

Der 20. Lehrsatz.

112. Weite Kehlen sind besser als enge.

Beweis.

Wenn der Feind sich in die Breche an der Face lagert, und den Sturm wagen will: so muß man sich noch widersetzen. Derowegen ist nöthig, daß man sich gegen die Kehlen verretrenchire, daß ist, eine Brustwehre aufwerfe. Wären nun die Kehlen enge, so würde man ein allzukleines Retrenchement machen können, oder man müßte es gar unterlassen. Und in dieser Absicht sind die weiten Kehlen besser, als die engen. W. Z. E.

Anmerkung.

113. Absonderlich müssen weite Kehlen an den Bollwerken seyn, wenn man die Flanquen zurück ziehen, oder auch gar,

gar, ausser den hohen, noch niedrige Flanquen anlegen will (§. 99. 106. 107.).

Die 27. Erklärung.

114. Die Berme (la Berme ou Lisiere) ist ein Gang oder breiter Rand um den Fuß des Walles unten an dem Graben.

Zusatz.

115. Weil die Berme nicht allein zu der Festigkeit des Walles dienet, wenn er nicht mit einer Maure gefüttert ist, indem sie hindert, daß der Wall, wenn er sich setzet, nicht einfällt; sondern auch die Erde oder Ziegel aufhält, wenn die Brustwehre eingeschossen wird, daß sie nicht in den Graben fallen, und ihn, dem Feinde zum Vortheil, füllen kann: so soll überall um den Wall eine Berme angelegt, und entweder mit lebendigen Dorngehecken besetzt, oder verpallisadirt werden:

Die 28. Erklärung.

116. Die FAUSSEBRAYE oder der untere Wall ist ein Gang um den Wall mit einer Brustwehre und dazu gehörigem Banquette versehen.

Der 1. Zusatz.

117. Wenn die Faussebraye niedrig ist, so kann man daraus das Glacis nicht bestreichen, und sie dannenhero nicht eher brauchen, als bis der Feind an den Graben kommt. Ist sie dabey enge, so verlieret sie öfters gar ihren Gebrauch. Denn wenn der Feind die Brustwehren des obern Walles einschießet, so wird die Faussebraye davon angefüllet, ehe man sie brauchen kann.

Der 2. Zusatz.

118. Derowegen, wenn man eine Faussebraye haben will, so soll sie billig etwas erhöhet werden. Dabey aber muß sie geräumig und von dem obern Walle durch einen besondern Graben abgeführt seyn.

Die 1. Anmerkung.

119. Dieweil die Faussebrayen in der holländischen Fortification den Beschwerlichkeiten unterworfen sind, welche in dem erstern Zusatze angeführet worden; so haben viele von den neuern Ingenieuren sie abgeschaffet. Doch haben andere sie wieder von neuem eingeführet, nachdem sie den Fehlern durch dergleichen Mittel abzuhelfen gesucht haben, welche im andern Zusatze berühret worden sind.

Die 2. Anmerkung.

120. Der Herr Baron von Borgsdorf hat verschiedene Vortheile angewiesen, welche man durch eine wohlangelegte Faussebraye erhalten könnte. Er rühmt absonderlich (in seiner unüberwindlichen Festung pag. 52), daß man durch die Faussebraye eine verdeckte Communication um die ganze Festung herum haben könne, und zwar einig und allein dadurch, wenn die Werke abgesondert stehen.

Der 21. Lehrsatz.

121. Man soll den Graben vielmehr breit als tief machen.

Beweis.

Wenn der Graben sehr breit ist, so braucht der Feind eine grosse Gallerie darüber, und also fällt es ihm beschwerlicher, über einen breiten, als über einen schmalen Graben zu kommen. Ist der Graben sehr tief, so kann man ihn nicht recht horizontal bestreichen: in welchem Falle doch die Kugeln am besten rasiren. Da nun ein breiter und nicht allzutiefer Graben den Belagerten Vortheile bringet,

get, dem Feinde aber nachtheilig ist: so soll der Graben um eine jede Festung lieber breit als tief gemacht werden (§. 1.). W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

122. Damit der Graben von der Flanque ganz bestrichen werden kann; so macht man ihn nahe bey der Flanque gleich.

Der 2. Zusatz.

123. Und wenn die Flanque auf der Defens-linie perpendicular stehet, so ziehet man ihn mit der Face parallel. In andern Fällen läßt man ihn gegen die Schulterwinkel zu laufen, daß er gegen die Flanquen etwas weiter wird, als gegen die Puncte.

Der 3. Zusatz.

124. Damit aber der Graben vor dem Bollwerkspuncte weder zu schmal, noch zu schwach wird; so macht man ihn vor derselben rund.

Der 4 Zusatz.

125. Um der Festigkeit willen giebt man dem Graben beyderseits eine Böschung, wie dem Walle das also die untere Breite des Grabens kleiner wird, als die obere. Und muß sich die Anlage der Böschung nach der Tiefe richten (§. 49.).

Die 1. Anmerkung.

126. Die Schranken der Tiefe des Grabens setzet man insgemein zwischen 1° und 2°; woraus sich zugleich die Breite des Grabens giebet (§. 35.). Es muß aber die Breite grösser seyn, als die Länge der größten Bäume, damit der Feind nicht mit leichter Mühe seine Gallerie über den Graben schlagen kann. Sie wird meistens zwischen 8° und 12° fallen. Tab. IV. Fig. 11.

Die

Die 2. Anmerkung.

127. Die meisten Ingenieurs machen die Anlage der Böschung LP und RS der Tiefe des Grabens gleich. Wenn aber der Graben ausgemauret wird, so kann die Böschung viel geringer werden, und nimmt man insgemein für die Anlage LP oder RS $\frac{1}{6}$ der Tiefe PO oder RQ.

Die 3. Anmerkung.

128. Es haben einige mit einander disputiret, ob es besser sey, einen trockenen Graben, oder einen Graben mit Wasser zu machen? Nun ist es wohl wahr, daß es nicht allemal dem Ingenieur frey stehet, zu welchem er sich resolviren wolle: sondern er muß einen Graben nehmen, wie er ihn nach der Beschaffenheit des Landes haben kann: unterdessen läßt sich doch fragen, welcher Graben mehr Vortheil vor dem andern habe? In einem Graben mit Wasser ist das Unterminiren der Bollwerke beschwerlicher, auch scheinet es mehr Mühe zu haben, über ihn zu kommen. In trockenen Gräben kann man bessere Ausfälle thun, und bey mißlingenden Ausfällen sich dahin sicher retiriren, auch wohl den Feind in dem Graben incommodiren.

Die 4. Anmerkung.

129. Ozanam (in seinem Traité de Fortification p. 53.) will, man soll in einem Graben mit Wasser mitten einen kleinen Damm von Erde oder Sande lassen, oder, welches rathsamer ist, Pfähle hinein schlagen, welche ohngefehr einen Schuh über das Wasser gehen, damit man nicht mit Schiffen über den Graben kommen kann.

Die 5. Anmerkung.

130. Wenn der Graben trocken ist, und ausgemauret wird, so pflegt man an den Ecken Treppen zu machen, damit man daraus in die Contrescarpe kommen kann.

Die 29. Erklärung.

131. Die Aussenwerke (les Dehors) sind alle diejenigen, welche man über den Graben des Hauptwalles hinaus legt, theils dadurch den

Feind

Feind lange von der Festung entfernet zu halten, theils die Werke des Hauptwalles dadurch zu bedecken, theils die Macht des Feindes durch derselben Bestürmung zu brechen, theils aus andern dergleichen Absichten.

Der 1. Zusatz.

132. Weil diese Absichten bey Fortificirung eines Orts höchst nöthig sind (§. 14. 27. 28.), so sind auch Aussenwerke bey einer Festung nöthig.

Der 2. Zusatz.

133. Da man nun die Aussenwerke dem Feinde entgegen setzet, um seine Macht dadurch zu brechen; so müssen sie nicht allein starke Defension haben, sondern auch so angelegt werden, daß sie nicht der Feind, wenn er sie mit Sturm erobert, zu Batterien wider den Hauptwall gebrauchen kann. Denn wenn er sie leicht erobern, und hernach zu seinem Vortheile brauchen könnte; so wären sie den in der Erklärung angeführten Absichten zuwider.

Die 1. Anmerkung.

134. Dannenhero, obgleich die Aussenwerke in dem erstern Zusatze für nöthig erkläret werden; so werden doch hierdurch keinesweges alle ohne Unterscheid gebilliget, sondern nur diejenigen, welche den gemeldeten Absichten ein Genügen thun, und dabey dem Feinde zu keinem Vortheile dienen.

Die 2. Anmerkung.

135. Es haben diejenigen allerdings Recht, welche nicht viel von weitläuftigen Aussenwerken halten, sonderlich von denen, welche schlechte Defension haben, und, wenn sie mit geringer Mühe eingenommen worden, dem Feinde zu guten Batterien dienen. Denn sie erfordern viel Besatzung, und wenn sie mit Sturm erobert werden, so gehen öfters die Stücke verlohren, das die Festung ihres nöthigen Ge-

schützes dadurch entblösset wird. Zugeschweigen, daß oftmals viel Volk darauf gehet.

Die 30. Erklärung.

Tab. III. Fig. 10. 136. Das Ravelin (Ravelin) ist ein Werk, welches bloß zwo Facen hat aT und bT, und vor die Cortine FH gelegt wird.

Zusatz.

137. Damit die Flanquen NH und FL, die Cortine FH dadurch desto besser bedecket werden; so müssen seine Facen etwas über den Schulterwinkel gegen die Facen des Bollwerks zu laufen.

Die 31. Erklärung.

Tab. II. Fig. 8. 138. Der halbe Mond (Demilune) ist ein Werk, welches gleich einem Bollwerke, außer den Facen MO und NO, auch Flanquen MK und LN, ob wohl ganz kleine, hat, und am gewöhnlichsten vor die Bollwerkspuncte G, jedoch auch vor die Cortine, gelegt wird.

Zusatz.

139. Es bedecket demnach im erstern Falle die Bollwerkspuncte; im andern die Flanquen und Cortine.

Die 32. Erklärung.

Tab V. Fig. 13. 140. Aus den halben Monden sind die Contregarden (Contreguardes) b a c entstanden, als man ihre Facen mit den Facen des Bollwerks parallel bis an den Graben des Ravelins gezogen hat.

Der 1. Zusatz.

141. Sie bedecken also die Facen des Bollwerks EF und EB.

Der

Der 2. Zusatz.

142. Die Contregarde muß von dem Ravelin PRQ defendiret werden, und hat also gar schlechte Defension.

Der 3. Zusatz.

143. Wenn der Feind in der Contregarde Raum und viel Erde findet, so kann er sie in eine sehr vortheilhafte Batterie gegen die Face EF verwandeln, und sind dergleichen Contregarden nicht zu billigen (§. 135.).

Anmerkung.

144. Man rühmet am meisten die Cöhornischen Contregarden.

Die 33. Erklärung.

145. Die einfache Scheere (Simple Tenaille) ist ein großes Werk, welches aus zwoen Facen Py und Ty, die einen einwärts gebogenen Winkel formiren, bestehet. Tab. I. Fig. 6.

Der 1. Zusatz.

146. Die Facen Ty und Py müssen einander selbst defendiren, und ist dannenhero die Defension nicht sonderlich, zumal da y ein todter Winkel ist.

Der 2. Zusatz.

147. Wegen ihrer Weitläuftigkeit nimmt die Scheere nicht allein viel Raum ein, sondern dienet, um eben dieser Ursach willen, dem Feinde, wenn er sie erobert. Derowegen kann sie nicht gelobt werden (§. 133. & seqq.).

Anmerkung.

148. In Erwägung dessen, was in beyden Zusätzen ist gesagt worden, hat man die Scheerwerke aus der neuen Fortification fast verwiesen. Denn man braucht sie nirgends, als etwann in solchen Fällen, wo ein Werk aufzuwerfen ist, welches einem geringen Anlaufe widerstehen darf.

Die 34. Erklärung.

Tab. I. Fig. 6. 149. Die doppelte Scheere (double Tenaille) ist ein Werk, welches aus zwoen kleinen einfachen Scheeren PbZ und TeZ zusammen gesetzt wird.

Zusatz.

150. Dannenhero gilt alles von ihr, was von der einfachen Scheere (§. 146. 147. 148.) ist erinnert worden.

Die 35. Erklärung.

Tab. II. Fig. 8. 151. Das Hornwerk (Ouvrage à Cornes) bestehet aus zwoen halben Bollwerken GMI und HLK und einer Cortine IK.

Zusatz.

152. Weil die Hornwerke, wegen ihrer Weitläuftigkeit, viel Besatzung erfordern, und gemeiniglich schwer fällt, die Artillerie fortzubringen, wenn sie mit Sturm erobert werden; auch über dieses, wegen ihres vielen Raums, welchen sie einschliessen, dem Feinde vortheilhaft fallen; so soll man sie (§. 133. & seqq.) nirgends brauchen, als wo ein Platz einzunehmen ist, welchen man dem Feinde nicht gönnen will, und in dergleichen Fällen doch darauf sehen, daß, wenn der Feind sich des Werks bemächtiget, er dennoch der Festung daraus nicht viel Abbruch thun könne.

Die

Die 36. Erklärung.

153. Das Kronwerk (Ouvrage à Couronne) ist ein doppeltes Hornwerk POEFNM und MLG HIK. Tab. II. Fig. 9.

Zusatz.

154. Dannenhero gilt alles von ihm, was von dem Hornwerke (§. 152.) beygebracht worden ist.

Der 22. Lehrsatz.

155. **Die Brustwehren und der Wall müssen in den Aussenwerken eben so, wie in den Hauptwerken, nur niedriger, erbauet werden.**

Beweis.

Die Aussenwerke, welche an eine Festung gelegt werden, haben eben so viel auszustehen, als die Hauptwerke. Da nun die Hauptwerke den Attaquen gemäß sind eingerichtet worden (§. 2.); so müssen die Aussenwerke wie die Hauptwerke erbauet werden: welches das erstere war.

Doch, damit man von dem Hauptwalle über sie heraus schießen kann, so müssen sie niedriger gemacht werden: welches das andere war.

Anmerkung.

156. Den Graben pflegt man auch daher etwas kleiner zu machen, nämlich oben insgemein 6 Ruthen breit.

Die 37. Erklärung.

157. Die CONTRESCARPE ist das äußerste Werk an einer Festung, welches aus einem Gange um den Graben und einer Brustwehre, deren Abdachung sich mit dem ebenen Felde verlieret, bestehet. Der Gang wird der bedeckte Weg (Chemin couvert); die Brustwehre das GLACIS (ingleichen Esplanade) genennet.

Die 1. Anmerkung.

158. Die Franzosen heissen eigentlich die äußere Böschung des Grabens die Contrescarpe; doch pflegen auch bey ihnen einige das daran liegende äußerste Werk die Contrescarpe zu nennen.

Der 1. Zusatz.

Tab.VIII. Fig. 16. 159. Der bedeckte Weg liegt an dem äußersten Graben (§. 157.). Dannenhero wird das Glacis mit dem Graben überall parallel gezogen, ausser, wo man Waffenplätze (Places d'armes) h zur Versammlung der Soldaten anleget.

Der 2. Zusatz.

160. Weil sich die Abdachung des Glacis mit dem ebenen Felde verlieret (§. 157.), so kann es nicht eingeschlossen werden. Und dannenhero ist die Contrescarpe eins von den wichtigsten Werken der Festung: um welcher Ursachen willen einige verlangen, man solle, wenn nur Raum vorhanden ist, eine doppelte Contrescarpe machen.

Der 3. Zusatz.

161. Damit sie aber auch der Feind nicht ersteigen kann; so soll sie verpallisadirt werden.

Die 2. Anmerkung.

162. Man hält die Festung mehr als vor halb verlohren, wenn der Feind die Contrescarpe erobert, sonderlich wenn sie so angelegt worden ist, daß es ihm viel Mühe kostet, sich ihrer zu bemeistern.

Die 38. Erklärung.

163. Pallisaden sind Pfähle von Holz, 5 bis 6 Schuhe lang, und sowohl unten als oben spitzig.

Zusatz.

164. Wenn man also einen Ort verpallisadiren will, so werden dergleichen Pfähle 3' tief in

die Erde so nahe neben einander gesetzt, daß man zwischen zween nur mit einer Musquete durchkommen kann.

Die 39. Erklärung.

165. Traversen (Traverses) sind Brustwehren, welche man quer über den Wallgang und den bedeckten Weg leget.

Der 1. Zusatz.

166. Sie hindern also, daß der bedeckte Weg nicht kann enfiliret, das ist, von dem feindlichen Geschütze nach der Länge durchstrichen werden.

Der 2. Zusatz.

167. Imgleichen dienen sie zur Retirade, wenn der Feind in die Contrescarpe bricht.

Der 3. Zusatz.

168. Endlich dienen sie auch zur Bedeckung wider die Bomben. Denn wenn die Bomben auf den Wall oder den bedeckten Weg fallen; so können sich die Soldaten hinter die Traversen legen, und sie über sich weg schlagen lassen.

Die 40. Erklärung.

169. CAPONIERES sind in die Erde 4 bis 5 Schuhe eingegrabene Gänge, die oben entweder gewölbt, oder mit hölzernen Decken versehen, und so stark mit Erde überschüttet sind, daß keine Bombe, noch Carcasse durchschlagen kann.

Zusatz.

170. Man legt sie dannenhero unter dem Glacis, imgleichen unter dem Walle an der Faussebraye, zuweilen auch unter den Brustwehren an, damit sich die Soldaten hinein retiriren können, wenn die Bombardirung geschiehet.

Anmerkung.

171. Es werden aber die Caponieres so weit gemacht, daß 35 bis 40 Musquetirer darinnen Raum haben. Zuweilen versiehet man sie mit Schießscharten.

Die 41. Erklärung.

172. Halb-CAPONIERES sind aus Holz zusammen geschlagene Gallerien, welche an die Brustwehren, sonderlich das Glacis, gesetzt werden. Ihre Höhe an der Brustwehre ist ohngefehr 9′, an dem andern Ende 8′. Oben werden sie stark mit Brettern verschlagen, und mit Sandsäcken oder Erde bedeckt.

Zusatz.

173. Sie dienen also zu der Bedeckung der Soldaten wider die Handgranaden.

Die 42. Erklärung.

174. Endlich, die CONTRA-Minen (Contremines) sind gewölbte Gänge unter den Facen, welche zu dem Ende angelegt werden, damit man desto leichter die Minen des Feindes entdecken, und das Pulver daraus nehmen kann.

E N D E

des

ersten Theils der Fortification.

Der andere Theil der Fortification, von verschiedenen Manieren zu fortificiren.

Die 1. Erklärung.

175.

Die holländische Manier zu fortificiren bestehet darinnen:

1. Der Bollwerkswinkel wird $\frac{2}{3}$ des Polygonwinkels gemacht, bis er 90° wird.
2. Die Face hält stäts 24°, die Cortine 36°.
3. Die Flanque bekommt in dem Viereck 6°, in dem Fünfeck 7°, in dem Sechseck 8°, u. s. w. bis sie 12° wird, und
4. Stehet auf der Cortine perpendicular.
5. Die beständige Defenslinie wird auf einen Musquetenschuß eingerichtet, und
6. Die Secondflanc oder Nebenstreiche wird für nöthig erachtet.

Die 1. Anmerkung.

176. Aus diesen angenommenen Linien werden die übrigen durch trigonometrische Rechnung gefunden, wie wir bald ausführlich zeigen wollen.

Die 2. Anmerkung.

177. Wir wollen aber die holländische Manier zu fortificiren nach dem Freytag vortragen.

Die 1. Aufgabe.

Tab. I. Fig. 4. 178. **Alle Winkel eines nach holländischer Manier fortificirten regulären Vielecks zu finden.**

Auflösung.

Es soll z. E. ein reguläres Sechseck fortificiret werden, man soll alle Winkel der Festung finden.

1. Dividiret 360 durch die Zahl der Seiten des gegebenen Vielecks, als in unserem Falle durch 6, so kommt der Centriwinkel CID 60° heraus.
2. Subtrahiret ihn von 180°, so bleibt der Polygonwinkel LCE 120° übrig (§. 128. *Geom.*).
3. Diesen dividiret durch 3, und was heraus kommt 40 multipliciret mit 2, das Product 80° ist der Bollwerkswinkel NAF (§. 175.).
4. Die Hälfte des Bollwerkswinkels CAF 40° ziehet von dem halben Polygonwinkel CAB 60° ab, so bleibt der kleine Winkel GAB oder AGC (§. 97. *Geom.*) 20° übrig.
5. Weil FEG ein rechter Winkel ist (§. 175.), so ziehet den Winkel AGC 20° von 90° ab: das Uebrige 70° ist der Winkel EFG=AFO (§. 102. *Geom.*).
6. Hingegen addiret den Winkel AGC 20° zu 90°, so kommt der Schulterwinkel AEF 110° heraus (§. 101. *Geom.*).

Solchergestalt hat man die Winkel gefunden, welche man verlangte.

Anmerkung.

179. Weil man die Winkel zu wissen nöthig hat, wenn man die trigonometrische Rechnung der Linien vornehmen, die Festung von dem Papiere auf das Feld tragen oder abstechen, und von ihrer Defension urtheilen will: so will ich sie nach den vornehmsten Vielecken hieher setzen.

Größe der Winkel in holländischen regulären Festungen.

Namen der Winkel.	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Centriwinkel.	90°	72°	60°	51° 26′	45°	40°	36°	32° 44′	30°
Polygonwinkel.	90	108	120	128.34	135	140	144	147.16	150
Bollwerkswinkel.	60	72	80	85. 42	90	90	90	90	90
Kleiner Winkel FGE.	15	18	20	21. 26	22. 30	25	27	28. 38	30
Schulterwinkel.	105	108	110	111.26	112.30	115	117	118.38	120

Die 2. Aufgabe.

180. Alle Linien in einer regulären holländischen Festung zu finden.

Auflösung.

1. Weil die Flanque FE (§. 175.) nebst dem kleinen Winkel FGE (§. 178.) gegeben sind, und bey E ein rechter Winkel ist (§. 17.); so kann man daraus die Linie FG (§. 44. *Trigon.*) finden. Wenn man dazu ferner die Face AF (§. 175.) addiret, so kommt die kleine Defenslinie AG heraus. Tab. I. Fig. 4.

Es sey z. E. in dem Sechseck FE 8° (§. 175.), und FGE 20° (§. 179.): AF aber 24° (§. 175.).

Log. Sin. FGE	9.5340517
Log. FE.	0.9030900
Log. Sin. Tot.	10.0000000
Log. FG	1.3690383

welchem in den Tabellen am nächsten kommt 23°3′9″

AF = 2400

AG = 47°3′9″.

2. Suchet ferner in dem Triangel EFG die Linie EG (§. 44. *Trigon.*), und ziehet sie von der Cortine EH ab, so bleibt die Second flanc GH übrig.

Exempel.

Log. Sin. Tot.	10.0000000
Log. FG.	1.3690383 (n. 1.).
Log. Sin. EFG	9.9729858 (§. 178.).
Log. EG	1.3420241, welchem in den Tabellen am nächsten kommt 21°9′8″
	EH 36 0 0 (§. 176.)
	GH 14°0′2″.

3. Aus der Face AF und dem Winkel AFO =70 (welcher nach Abzug des kleinen gegebenen Winkels von 90° übrig bleibt) suchet die Surface AO und die Linie FO (§. 44. *Trigon.*). Dupliret AO, und addiret dazu die Cortine EH (=OR), so kommt die äussere Polygon AB heraus. Wenn ihr aber FO zu der Flanque FE addiret, so ist die Summe die Distanz der Polygonen EO.

Exempel.

Log. Sin. Tot.	10.0000000
Log. AF	1.3802112 (§. 175.)
Log. Sin. AFO	9.9729858 (§. 178.)
Log. AO	1.3531970, welchem in den Tabellen am nächsten kommt 22°5′5″
	2
	AO+RB=45 10
	OR=EH=36 0 0 (n. 2.)
	AB=81 1 0

Log.

Log. Sin. Tot. 10.0000000
Log. AF 1.3802112 (§. 175.)
Log. Sin. FAO 9.5340517 (§. 178.)

Log. FO 0.9142629, welchem in den Tabellen am nächsten kommt 8°2′1″
FE 8 00 (§. 175.)

PC = EO 16 21.

4. Aus der Weite der Polygonen PC = EO und dem halben Polygonwinkel CAP suchet die Capital AC und die Linie AP (§. 44. *Trigon.*), welche, von der Surface AO abgezogen, die Kehle CE übrig läßt. Wenn man nun diese zweymal zu der Cortine EH addiret; so kommt die innere Polygon CD heraus.

Exempel.

Log. Sin. PAC 9.9.375306 (§. 178.)
Log. PC = EO 3.2097830 (n. 3.)
Log. Sin. Tot. 10.0000000

Log. AC 3.2722524, welchem in den Tabellen am nächsten kommt 18°7′1″.
Log. Sin. Tot. 10.0000000
Log. AC 3.2722524
Log. Sin. ACP 9.6989700 (§. 102. *Geom.*)

Log. AP. 2.9712224, welchem in den Tabellen am nächsten kommt 9°3′6″
AO = 22 55

CE = 13 19
2

2CE = 26 38
EH = 36 00

CD = 62 38.

5. Ab-

5. Addiret zu der Cortine OR die Surface AO, und suchet aus der Weite der Polygonen RH in dem Triangel ARH den Winkel AHR (§. 50. *Trigon.*) und die Defenslinie AH (§. 44. *Trigon.*).

Exempel.

EH = OR =	36° 0′ 0″
AO =	22 5 5
AR =	58 5 5
Log. HR = EO	3.2097830
Log. AR	3.7675269
Log. Sin. Tot.	10.0000000
Log. Tang. AHR	10.5577439, welchem in den Tabellen am nächsten kommt 74° 31′

Log. Sin. AHR	9.9839455
Log. AR	3.7675269
Log. Sin. Tot.	10.0000000
Log. AH.	3.7835814, welchem in den Tabellen am nächsten kommt 60° 7′ 5″.

6. Theilet die innere Polygon, imgleichen den Centri-Winkel in zween gleiche Theile durch die Perpendicularlinie SI (§. 107. *Geom.*); so könnet ihr in dem rechtwinklichten Triangel CIS den verlangten Radium CI finden (§. 44. *Trigonom.*).

Exempel.

Exempel.

Es ist CD in dem Sechseck 6238″, (n. 4), der Winkel CID 60° (§. 178.), und also CS 3119″, CIS 30°.

Log. Sin. CIS.	9.6989700
Log. CS.	3.4940154
Log. Sin. Tot.	10.0000000
Log. CI	3.7950454,

welchem in den Tabellen zukommt 62°3′8″.

7. Wenn ihr zu dem kleinen Radio CI die Capital CA addiret, so kommt der große Radius AI heraus.

Exempel.

CI = 62°3′8″ (n. 6.)
AC = 18 7 2 (n. 4.)

AI = 8 1 1 0.

Die 1. Anmerkung.

181. Durch die bisher erklärte Aufgabe ist folgende Tabelle construiret worden.

Größe der Linien an dem Hauptrisse der Festung.

Namen der Linien.	IV	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
Die Flanc	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	12°	12°
Die kleine Defens-linie	47 18″	46 65	47 39	48 63	50 13	50 03	50 43	49 06	48 00
Die Second flanc	13 61	14 46	14 02	13 07	11 86	12 41	12 44	14 00	15 22
Die Surface	23 18	22 83	22 55	22 34	22 18	21 75	21 38	21 06	20 78
Die äussere Polygon	82 36	81 66	81 10	80 68	80 36	79 50	78 76	78 12	77 56
Die Weite der Polygonen	12 20	14 42	16 21	17 78	19 19	21 14	22 89	23 49	24 00
Die Capital	17 25	17 82	18 72	19 74	20 77	22 50	24 07	24 48	24 84
Die Kehle	10 98	12 35	13 19	13 78	14 25	14 05	13 94	14 16	14 35
Die innere Polygon	57 46	60 70	62 38	63 56	64 50	64 10	63 88	64 32	64 70
Die große Defens-linie	60 42	60 57	60 75	60 99	61 26	61 50	61 78	61 71	61 61
Der kleine Radius	40 99	51 63	62 38	73 24	84 27	93 71	103 36	114 14	124 99

Die 2. Anmerkung.

182. Die Anlagen des Wallganges, der Brustwehren u. s. w. imgleichen die Höhen vor alle Theile der Festung sind aus beyden hieher gesetzten Tafeln abzunehmen.

Anlagen und Breiten.

Namen.	IV	V	VI	VII	VIII	IX & sqq.
Innere Böschung.	12′	14′	15′	16′	18′	18′
Wallgang.	21	22	25½	27	28	30
Banquet.	3	3	3	3	3	3
Brustwehre.	12	12	12	12	12	12
Aeußere Böschung.	6	7	7½	8	9	9
Berme.	6	6	6	6	6	6
Obere Breite des Grabens.	72	84	96	108	120	132
Untere Breite.	52	60	76	84	96	108
Bedeckter Weg.	12	15	16	17	21	21
Banquet.	3	3	3	3	3	3
Glacis.	60	69	69	70	74	80

Höhen.

Namen	IV	V	VI	VII	VIII	IX & sqq.
Wallgang.	12	14	15	16	18	18
Banquet.	1½	1½	1½	1½	1½	1½
Brustwehre						
innere.	6	6	6	6	6	6
außere.	4	4	4	4	4	4
Tiefe des Grabens.	10	10	12	12	12	12
Glacis.	6	6	6	6	6	6

Die 2. Erklärung.

183. In dem Grundrisse einer Festung wird nicht allein der ganze Umkreis aller Werke nach gehöriger Proportion aller Linien angedeutet; sondern es werden zugleich alle Breiten und Dicken der Werke mit vorgestellet.

Die 3. Aufgabe.

Tab. III. Fig. 10. 184. **Einen Grundriß einer Festung nach holländischer Manier zu machen.**

Auflösung.

1. Schreibet aus der Tafel der Linien (§. 181.), welche zu dem Vieleck, zu welchem ihr den Riß machen sollt, die gehörige innere Polygon, den kleinen Radium, die Kehle, die Flanque und die Capital.
2. Beschreibet mit dem kleinen Radio AC einen Circul, und
3. Traget in ihm die innere Polygon AB herum.
4. Schneidet die Kehlen AF, AG, BH, BK, u. s. w. ab.
5. Richtet die Flanquen GM, FL, HN, KO, u. s. w. aus G, F, H, K, u. s. w. perpendicular auf.
6. Verlängert den Radium AC, BC &c. in D, E &c. bis AD, BE, u. s. w. der Capital gleich werden; so könnet ihr
7. Die Facen, DM, DL, EN, EO, u. s. w. ziehen.
8. Nachdem solchergestalt der Umriß des Hauptwalles fertig ist, so ziehet mit ihm in der Weite der Brustwehre, des Banquets und des Wallganges innerhalb der Figur, und mit der Breite des Ganges, des Banquets und der Brustwehre der Faussebraye (§. 182.) ausserhalb der Figur Parallellinien: so ist der Hauptwall ausgezogen.
9. Setzet in die Bollwerkspuncte d, e, u. s. w. den Circul, und beschreibet mit der Breite des Grabens dP, eQ, u. s. w. (§. 182.) Bögen.

10. Zie-

10. Ziehet (§. 91. *Geom.*) mit den Facen dl, en, u. s. w. Parallellinien, welche die vorerwähnten Bögen berühren, PR, RQ, u. s. w. So ist der Graben fertig.

11. Wenn ihr nun keine Aussenwerke haben wollt, so werden vor die Contrescarpe mit dem Umrisse des Grabens PR, RQ, u. s. w. nach der Breite des bedeckten Weges, des Banquets und der Böschung des Glacis (§. 182.). Parallellinien gezogen.

Solchergestalt ist der ganze Umriß fertig.

12. Wollt ihr aber Aussenwerke zwischen den Graben und die Contrescarpe legen, so verfertiget zuerst wie in dem Hauptwalle, ihren Grundriß, ziehet ihren Graben mit ihren Umriße parallel herum, und wo die Aussenwerke liegen, da ziehet die Linien in dem Grundrisse der Contrescarpe nicht mehr mit dem Hauptgraben, sondern mit ihrem Graben parallel herum.

So ist abermals der ganze Umriß fertig.

Anmerkung.

185. Wenn ihr mit dem Ausziehen leicht zurechte kommen wollt, so müsset ihr die erste Art Parallellinien zu ziehen brauchen, welche in der 14 Aufgabe der Geometrie (§. 91. *Geom.*) ist angewiesen worden.

Die 4. Aufgabe.

186. Ein Ravelin zu zeichnen. Tab. III. Fig. 20.

Auflösung.

1. Ziehet aus dem Mittelpuncte des Circuls durch den Winkel des Grabens vor der Cortine R die Capitallinie TR, und machet sie $\frac{2}{3}$ oder $\frac{3}{4}$ von der Face des Bollwerkes NE.

2. Leget das Lineal an den Schulterwinkel N, L, und
3. Ziehet von dem Ende der Capital T gegen ihn die Facen des Ravelins, und
4. Führet endlich den Graben mit den Facen parallel herum.

So ist geschehen, was man verlangte.

Die 5. Aufgabe.

Tab. II. Fig. 8. 187. **Einen halben Mond zu zeichnen.**

Auflösung.

1. Verlängert die Capital des Bollwerks ZG über den Graben in O, und machet TO oder die Capital des halben Monds abermals $\frac{1}{4}$ von der Face des Bollwerks DG, das ist 18°.
2. Verlängert gleichfalls die Facen DG und GH über den Graben in M und N.
3. Leget das Lineal an den Winkel des Grabens P vor der Cortine, und das Ende der Capital O; so könnet ihr die Facen MO und ON ziehen, und geben sich zugleich die Flanquen MK und NL.

Die 6. Aufgabe.

Tab. I. Fig. 6. 188. **Eine einfache Scheere zu zeichnen.**

Auflösung.

1. Verlängert die Flanquen QR und MN über den Graben bis in P und T, nachdem es die Umstände erfordern, doch nicht über 60°, damit man von dem Hauptwalle die Scheere bestreichen kann.
2. Die Linie TP theilet in 2 gleiche Theile in V, und die Hälfte VP abermal in 2 gleiche Theile in X (§. 120. *Geom.*).

3. Zie-

3. Ziehet aus V die Linie Vy auf TP perpendicular (§. 95. *Geom.*), und
4. Machet sie ¼ TP oder VX gleich.
5. Ziehet endlich die geraden Linien Ty und Py.

So ist die einfache Scheere fertig.

Die 7. Aufgabe.

189. Eine doppelte Scheere zu zeichnen. Tab. I. Fig. 6.

Auflösung.

1. Zeichnet eine einfache Scheere (§. 188.).
2. Theilet sowohl ihre Facen Ty und Py in b und c, ingleichen den Perpendicul Vy in a in 2 gleiche Theile (§. 120. *Geom.*).
3. Verlängert den Perpendicul Vy in Z, und ZV = Va.
4. Ziehet die Linien Zb und Zc.

So ist die doppelte Scheere fertig.

Die 8. Aufgabe.

190. Ein Hornwerk zu zeichnen. Tab. II. Fig. 8.

Auflösung.

1. Zeichnet eine einfache Scheere (§. 188.).
2. Theilet ihre Facen GO und HO in 2 gleiche Theile (§. 120. *Geom.*) in M und L.
3. Verlängert sie beyderseits um ihre Hälfte in K und I, so, daß OK = OM, und OI = OL.
4. Ziehet die Linien MI, IK und KL.

So ist geschehen, was man verlangte.

Die 9. Aufgabe.

191. Ein Kronwerk zu zeichnen. Tab. II. Fig. 9.

Auflösung.

1. Beschreibet aus dem Winkel des Grabens A mit 57 oder mehreren Ruthen einen Bogen DBC, und
2. Traget aus B in D und C den Radium BA, womit ihr den Bogen beschrieben habt.
3. Theilet die innere Polygon DB in 6 gleiche Theile (§. 190. *Geom.*).
4. Machet die Kehlen DE, FB, BG, HC, imgleichen die Flanquen EO, FN, GL, HI, $=\frac{1}{6}$DB.
5. Ziehet aus dem Mittelpuncte A durch die Kehlwinkel D, B, C, die Capitalen DP, BM, CK.
6. Endlich leget das Lineal auf E und N, G und I, H und L, F und O, und ziehet die Facen NM, IK, LM, OP.

So ist geschehen, was man verlangte.

Anmerkung.

192. Man kann es auch noch besser machen, wenn man aus der angenommenen inneren Polygon DB die Kehle, Flanque und Capital, wie zu der Seite des Sechseckes in der oben gegebenen Tabelle (§. 181.) proportioniret.

Die 3. Erklärung.

193. Das Profil oder der Durchschnitt ist ein Riß, worinnen man die Breiten und Höhen, Dicken und Tiefen der Theile an einer Festung andeutet.

Die 10. Aufgabe.

Tab IV. Fig 11.

194. **Ein Profil zu einer Festung zu zeichnen.**

Auflösung.

1. Ziehet eine blinde Linie BZ.
2. Traget auf dieselbe

I. die

I. die Anlage der innern Böschung BC.
II. die Breite des Wallganges CD.
III. die Breite des Banquets DG.
IV. die Dicke der Brustwehre GM.
V. die Anlage der äussern Böschung MN.
VI. die Breite der Berme LN.
VII. die Breite des Grabens LS.
VIII. die Tiefe des Grabens LP und SR.
IX. die Breite des bedeckten Weges TS.
X. die Breite des Banquets Tu.
XI. die Anlage der Böschung des Glacis uZ aus der oben (§. 182.) hingesetzten Tafel.

3. Richtet hierauf
I. Aus C und D die Höhe des Wallganges AC, DE auf BG;
II. Aus E die Höhe des Banquets EF auf AE;
III. Aus G die innere Höhe der Brustwehre GH auf EG;
IV. Aus K die äussere Höhe der Brustwehre Kl auf EK;
V. Aus P und R die Tiefe des Grabens PO und RQ auf LS;
VI. Aus T die Höhe des Banquets TV auf ST.
VII. Aus n die Höhe auf Glacis nY auf Vn nach der oben (§. 182.) gesetzten Tafel perpendicular auf (§. 95. *Geom.*): so könnet ihr

4. Das Profil, wie die Figur es ausweiset, völlig ausziehen.

Die 1. Anmerkung.

195. Weil das Profil auf eben solche Weise in den übrigen Manieren zu fortificiren, welche wir noch anführen wollen, gemacht wird, auch die Grundrisse eben wie in der 3 Aufgabe (§. 184.) ausgezogen werden, wenn einmal der Umriß fertig ist: so würde es unnöthig seyn, solches in folgenden stats zu wiederholen.

Die 2. Anmerkung.

196. Man hat eine lange Zeit geglaubt, als wenn die Maximen der holländischen Manier zu fortificiren unverwerflich wären, und demnach keine andere Veränderung, als etwann in Proportionirung der Linien gegen einander vorgenommen werden könnte: allein man hat endlich gefunden, daß es dergleichen Festungen an gehöriger Defension ziemlich fehle. Denn die Face bekommt aus den Flanquen schlechte und sonderlich aus den Second flancs sehr schiefe Defension, (wie durch die erste Aufgabe des ersten Theils (§. 35.) ausgerechnet werden kann: die Flanquen sind nicht sonderlich bedeckt: die Faussebraye ist allzuenge: die Aussenwerke sind öfters sehr weitläuftig und gar schlecht defendiret, und was sonst noch mehr ausgestellet werden kann, in diesen Anfangsgründen aber auszuführen nicht möglich, noch nöthig ist.

Die 4. Erklärung.

Tab. IV. Fig. 12.

197. Die Manier zu fortificiren des Grafens von Pagan beruhet auf folgenden Manieren.

1. Die Festungen werden in Groß- Mittel- und Kleinroyal eingetheilet.
2. In dem Großroyal ist die äußere Polygon AB 100°, die Face AD 30°, der Perpendicul EF 15°, die Defenslinie AH 70° 8'. In dem Mittelroyal die äußere Polygon AB 90°, die Face AD 27° ½, der Perpendicul EF 15°, die Defenslinie AH 63° 5'. Endlich im Kleinroyal die äußere Polygon AB 80°, die Face AD 25°, der Perpendicul EF 15°, die Defenslinie AH 56° 2'.
3. Die Flanquen stehen auf der Defenslinie perpendicular, und werden die Second flancs gänzlich geworfen.
4. An derer statt werden drey Flanquen hinter einander gelegt, und mit einem Orillon verdeckt.

5. Vor die Cortine kommt ein Ravelin, und vor die Facen kommen Contregarden.

Die 1. Anmerkung.

198. Das angegebene Maaß ist von zwölffüßigen Ruthen zu verstehen.

Die 2. Anmerkung.

199. Zum Grundrisse werden zwar keine ausser diesen Linien als nur doch der Radius erfordert: doch wenn einer auch die übrigen nebst denen vornehmsten Winkeln zu wissen verlanget, der kann sie, wie vorhin in der holländischen Manier, durch die Trigonometrie finden. Wir wollen es in folgender Aufgabe anzeigen.

Die 11. Aufgabe.

200. Die Linien und Winkel an der Paganischen Festung auszurechnen. Tab. IV. Fig. 12.

Auflösung.

1. Aus der halben äußeren Polygon BE und dem Perperdicul EF wird der Winkel EBF gefunden (§. 50. *Trigon.*). Ziehet denselben von dem halben Polygonwinkel EBM ab; so bleibt der halbe Bollwerkswinkel CBM übrig.
2. Suchet ferner in diesem Triangel die Linie BF (§. 44. *Trigon.*), und ziehet davon die Face BC ab (§. 197.); so bleibt CF übrig.
3. Weil GHF ein gleichschenklichtes Dreyeck ist, und der Winkel CGH dem Winkel CBE gleich ist (§. 95. *Geom.*); so könnet ihr den Winkel CFH und GFH (§. 101. 104. *Geom.*), folglich
4. In dem bey H rechtwinklichten Dreyeck CHF die Flanc HC und das Stücke der Defenslinie FH (§. 44. *Trig.*), wie auch den Winkel HCF (§. 102. *Geom.*) finden: woraus der Schulterwinkel HCB (§. 59. *Geom.*) bekannt wird.

Wenn ihr aber FH zu AF addiret: so bekommt ihr die Defenslinie AH.

5. Aus den Winkeln BGM und MBG und der Defenslinie BG suchet die Capital BM und die Linie GM (§. 44. *Trig.*).

6. Wenn ihr nun ferner in dem Triangel GFH aus den bekannten Winkeln und der Linie GF die Cortine GH findet (§. 44. *Trig.*), und von GM abziehet; so bleibet die Kehle HM übrig.

7. Der kleine und große Radius wird eben so, wie in der holländischen Festung, gefunden.

Anmerkung.

201. Von diesen Linien setzen wird blos den großen Radium hieher.

	Großer Radius im							
	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
Großroyal.	85°1.	100	115.3	130.8	146. 2	161.9	177.5	193. 2
Mittelroyal.	76.4	90	103.9	117.7	131. 7	145.8	154.8	173.10
Kleinroyal.	86.1	80	92.1	104.6	116.11	129.5	141.4	154. 7

Die 12. Aufgabe.

202. Den Grundriß zu einer Festung nach Paganischer Manier zu zeichnen.

Auflösung.

Tab. IV. Fig. 21. 1. Beschreibet mit dem großen Radio IA einen Circul.

2. Traget in ihm die äußere Polygon AB herum.

3. Theilet sie in zween gleiche Theile in E (§. 120. *Geom.*).

4. Rich-

4. Richtet aus E den Perpendicul EF auf (§. 95. *Geom.*).
5. Ziehet die Defenslinien AH und BG.
6. Schneidet die Facen AD und BC ab.
7. Ziehet die Puncte D und G, G und H, H und C zusammen.

So ist der Umriß fertig.

8. Theilet die Flanque CH in zween gleiche Theile in K (§. 120. *Geom.*), und ziehet die unterste Flanque HL um KL = 1° bis 2½° zurücke, KL aber mit FG parallel (§. 91. *Geom.*). Tab. V. Fig. 15.
9. Traget für jede Brustwehre der retirirten Flanquen auf HG 1½, für jeden Wallgang 2°, und machet die hintern Flanquen etwas länger, als die förderste, nämlich die mittlere 7°, die hinterste 7½. So könnt ihr das Bollwerk auf gewöhnliche Weise ausziehen.
10. Endlich beschreibet, ebenfalls wie oben, mit der Breite von 8°, den Graben mit den Facen parallel, und hinter den Aussenwerken mit der Breite von 2° den bedeckten Weg, und mit der Breite von 6° die Anlage des Glacis.

Die 13. Aufgabe.

203. **Das Ravelin vor der Cortine zu zeichnen.** Tab. V. Fig. 13.

Auflösung.

1. Schneidet vor die Kehlen PV und QV 15° ab.
2. Machet aus P und Q mit PR und QR = 25° einen Durchschnitt in R.
3. Ziehet die Linien PR und QR.

So habt ihr den Umriß des großen Ravelins.

4. Theilet ferner die Kehlen PV und QV in zween gleiche Theile, in S und T (§. 120. *Geom.*).

5. Zie-

5. Ziehet SX mit PR und TX mit QR parallel (§. 91. *Geom.*).

So giebt sich das innere Ravelin TXS.

Die 14. Aufgabe.

204. **Die Contregarden vor den Bollwerkspuncten zu zeichnen.**

Auflösung.

1. Ziehet anfangs den Graben um das Ravelin in der Weite Qc=6°.
2. Von a an ziehet in der Weite 7½ Ruthen mit dem Graben cd parallel die Linie ab bis an die Capital db.
3. Ziehet ef für die Anlage des Wallganges mit der Brustwehre mit ab parallel in der Weite von 3½.

So ist die Contregarde bis auf das Ausziehen fertig.

Die 1. Anmerckung.

205. Was das Profil betrift, so wird es von einem, welche die vorher erklärten Sachen recht inne hat, gar leicht vor sich selbst können gemacht werden, nur ist zu merken, daß die Höhe des Wallganges von der obern Flanque 3°, von der mittlern 2°, und von der untern 1° ist. Eben so ist der Wallgang in den Contregarden nur 1° hoch; alle Brustwehren aber sind von innen 6′, von aussen 5′. Dir Hauptwall ist 1½ Ruthen hoch, der Hauptgraben eben so tief; die andern Graben hingegen sind nur 1° tief.

Die 2. Anmerkung.

206. Diese Manier zu befestigen des Grafen von Pagan ist sehr wohl aufgenommen worden, als er sie zuerst zu Paris 1645 heraus gab. Doch kann nicht geleugnet werden, daß seine Contregarden allzu geraumig, die retirirten Flanquen etwas zu kurz, auch allzuenge und nahe an einander sind, und das Orillon viel zu groß ist: welchen Fehlern Blondell abzuhelfen getrachtet hat.

Die 5. Erklärung.

207. Blondell hat in seiner Manier zu fortificiren sich folgende Maximen vor Augen gesetzt.

1. Er theilet die Festungen in zweyerley Arten ein, nämlich in Grosroyal und in Kleinroyal. In der erstern Art ist die äußere Polygon 100 zwölffüßige Ruthen; in der andern 85°. Tab. IV. Fig. 12.

2. Den kleinen Winkel EAH findet er, wenn er von 45° den dritten Theil des Centri-Winkels abziehet. Z. E. der Centri-Winkel in dem Sechseck ist 60° (§. 178. 179.): der dritte Theil davon 20. Ziehet 20 von 45 ab, so bleiben 25° für den kleinen Winkel EAH übrig.

3. Die Face BC ist = $\frac{1}{2}$ BF. Tab. IV. Fig. 14.

4. Die Defenslinie ist allzeit im Großroyal 70 zwölffüßige Ruthen, im klein Royal 60°, oder in jenem 84, in diesem 72 zehenfüßige Ruthen.

5. Das Orillon AD läßt er, wie der Graf Pagan, viereckicht, machet es aber viel kleiner nämlich überall 5°, und ziehet die Flanquen nach der Defenslinie CB und einer andern Linie CD zurücke, welche aus dem entgegen gesetzten Bollwerkspuncte C durch das Ende des Orillons D gezogen wird, bis 2$\frac{1}{2}$ oder 3°.

6. Er legt drey Flanquen von verschiedener Höhe hinter einander, und an statt des retirirten Bollwerks legt er einen Cavalier oder eine Katze zwischen die Flanquen, auf dessen jede Seite er bis 12 Stücke pflanzen kann.

7. Den Graben macht er der Flanque gleich, und da er sehr breit wird, so legt er mitten in dem großen noch einen kleinen Graben 3$\frac{1}{2}$ bis 4° breit, welchen er Cunette nennet.

8. Die

8. Die Contregarden vor den Bollwerkspuncten werden ganz gemauret, und sind in ihrer ganzen Anlage nicht über $1\frac{1}{2}$ bis 2° mit der Brustwehre, die 6 bis 8′ bekommt.
9. Vor die Cortine kommt ein Ravelin, da ausser dem Wallgange alles leer bleibet.
10. Damit der Graben um das Ravelin und die Contreguarde desto füglicher bestrichen werden kann, so legt er eine niedrige Batterie vor 3 Canonen an die Facen des Bollwerks und Ravelins.
11. Endlich kommen zwischen die Contregarden und das Ravekin zwo Brillen.

Die 15. Aufgabe.

208. **Die Linien und Winkel an einer Festung nach Blondells Manier zu finden.**

Auflösung.

Tab. IV. Fig. 12.

1. Aus dem Centri-Winkel AIB und der äussern Polygon AB wird der große Radius AI wie oben (§. 180.) gefunden.
2. Weil in dem rechtwinklichten Triangel AFE alle Winkel und die Seite AF $= \frac{1}{2}$ AB bekannt sind (§. 207.); so könnet ihr die Linie AF finden (§. 44. *Trigon.*), derer Hälfte die Face AD ist (§. 207.).

Exempel in dem Sechseck.

In dem Sechseck ist EAF 25° und AE 60 zehenfüßige Ruthen. Derowegen ist die Rechnung diese:

Log.

Log. Sin. AFE	9.9572757
Log. AE	1.7781513
Log. Sin. Tot.	10.0000000
Log. AF	1.8208756,

welchem in den Tabellen am nächsten kommt 66 2′

2)———

Face AD=33 1.

3. Ziehet BF von der Defenslinie BG ab, so habt ihr FG. Da nun in dem rechtwinklichten Triangel GFK der Winkel FGK gegeben wird (§. 207.), so wisset ihr auch den dritten CFK (§. 102. *Geom.*), und könnet die Linie GK finden (§. 44. *Trigon.*), welche, weil GF=FH doppelt genommen der Cortine GH gleich ist (§. 107. *Geom.*),

Exempel.

In dem Sechseck ist FGK 25° (§. 207.), die Face 331 (n. 2.), die Defenslinie 840′ (§. 207.).

BG=840
2BC=BF=662 (n. 2.)

GF=178

Log. Sin. Tot.	10 0000000
Log. GF	2.2504200
Log. Sin. GFK	9 9572757
Log. GK	2 2076957,

welchem in den Tabellen am nächsten kommt 1 6° 1′ 3″

2

Cortine GH=32 26.

4. Ziehet die Face AD von der Defenslinie AH ab, so bleibt DH übrig. Da euch nun in dem Triangel DGH die beyden Seiten DH und GH nebst dem Winkel DHG (§. 207.) bekannt sind, so könnet ihr den Winkel DGH (§. 52. *Trigon.*), und ferner die Flanque DG (§. 44. *Trigon.*) finden.

Exem-

Exempel.

In dem Sechseck ist DGH 25° (§. 207) die Face AD 331′ (n. 2.), die Defenslinie AH 840′ (§. 207.), und die Cortine GH 3226″ (n. 3.)

$$\begin{array}{r} AH = 840 \\ AD = 331 \\ \hline DH = 509 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} DH = 5090'' \\ GH = 3226 \\ \hline DH + GH = 8316'' \end{array} \qquad \begin{array}{r} DH = 5090'' \\ GH = 3226' \\ \hline DH - GH = 1864'' \end{array}$$

$$\begin{array}{r} D + G + H = 180° \\ H = \quad 25 \\ \hline D + G = 155 \\ \tfrac{1}{2}(D + G) = 77°30' \end{array}$$

Log. DH+GH	3.9199145
Log. DG—GH	3.2704459 }
Log. Tang. ½(D+G)	10.6542448 }
Summa Log.	13.9246907
Log. Tang. ½(G—D)	10.0047762, welchem

in den Tabellen am nächsten kommt 45°19′

$$\begin{array}{lr} \tfrac{1}{2}(D+G) & 77°30' \\ \tfrac{1}{2}(G-D) & 45\;19 \\ \hline G = & 122\;49 \end{array} \qquad \begin{array}{lr} \tfrac{1}{2}(D+G) & 77°30' \\ \tfrac{1}{2}(G-D) & 45\;19 \\ \hline D = & 32\;11 \end{array}$$

Log. Sin. D.	9.7264257
Log. GH	3.5086644 }
Log. Sin. H.	9.6259483 }
Summa Log.	13.1346127

Log. DG 3.4081870, welchem in den Tabellen am nächsten kommt 25°6′0″.

5. Wenn

5. Wenn ihr den kleinen Winkel BAH (§. 207.) von dem halben Polygonwinkel BAL abziehet; so bleibet der halbe Bollwerkswinkel HAL übrig, und ihr könnet in dem Triangel aus der gegebenen Defenslinie AH die Capital AL und die Linie LH finden (§. 44. *Trigon.*). Ziehet ihr nun von LH die Cortine GH ab; so bleibt die Kehle LG übrig.

Exempel in dem Sechseck.

AHL = 25°, HAL = 35°, AH = 84°, GH = 3226″

HAL	=	35°
AHL	=	25
HAL + AHL	=	60
ALH + HAL + AHL	=	180 (§. 101. *Geom.*).
ALH	=	120 (§. 104. *Geom.*).

Log. Sin. ALH	9.9375306	(§. 5. *Trigon.*).
Log. AH	1.9242793	
Log. Sin. HAL	9.7585913	
	11.6828706	
Log. HL	1.7453400, welchem in den Tabellen am nächsten kommt	5563″
		GH=3226
		LG=2337

Log. Sin. ALH	9.9375306
Log. AH	3.9242793
Log. Sin. AHL	9.6259483
	13.5502276
Log. AL	3.6126970, welchem in den Tabellen am nächsten kommt 40°9′9″.

6. Wenn ihr die Kehle LG mit 2 multipliciret, und zu der Cortine GH addiret, so bekommt ihr die innere Polygon LM.

Exempel in dem Sechseck.

$$\begin{array}{r} LG = 2337'' \\ 2 \\ \hline 2\,LG = 4674 \\ GH = 3226 \\ \hline LM = 7900. \end{array}$$

Anmerkung.

209. Wir setzen bloß von diesen Linien den großen Radium in Groß- und Kleinroyal zu zwölffüßigem Maaße hieher in folgender Tafel.

Großer Radius.					
Namen	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
Großroyal.	70°9′	85°.0	100°	115°.3′	130°9′
Kleinroyal.	60.0	72. 3	85.0	98. 0	111.0

Großer Radius.				
Namen.	IX.	X.	XI.	XII.
Großroyal.	145°9′	161°9′	177°.6′	193°.0′
Kleinroyal.	124. 6	133. 7	151. 0	164. 3′

Die 16. Aufgabe.

Tab. VI. Fig. 14.

210. Den Grundriß zu einer Festung nach Blondells Manier zu machen.

Auflösung.

1. Auf der äussern Polygon construiret vermittelst des kleinen Winkels (§. 207.) einen gleichschenklichten Triangel Cab.

2. Thei-

2. Theilet ab und Cb in zween gleiche Theile, in A und f; so sind aA und fC die Facen (§. 207.).
3. Traget aus a in V und aus C in B die Defenslinien aV und CB; so könnet ihr die Flanquen AB und fV, imgleichen die Cortine VB ziehen.
4. Hierauf schneidet von der Flanque AB 5° ab, nämlich AD, für das Orillon.
5. Ziehet aus dem überstehenden Bollwerkspuncte C durch D die Linie CF, und verlängert zugleich die Defenslinie CB in G.
6. Machet DE und BE $2\frac{1}{2}$ bis 3°, so giebt sich die erste retirirte Flanque EE.
7. Mit EE ziehet zwischen den Linien DF und BG die Brustwehren in der Weite von 18′, die Wallgänge der Flanquen in der Weite von $\frac{1}{2}$ Ruthe und
8. Die Brustwehre des Cavaliers oder der Katze HIK in der Länge der obersten Flanque GF mit ihr parallel (§. 91. *Geom.*).
9. In der Weite der Flanque AB führet den Graben mit den Facen parallel herum, und
10. Mit diesem ferner die Contregarden TVX, in der Weite von 18′ bis 24′, nämlich die Brustwehre in der Weite von 8′ bis 10′, den Wallgang in der Weite von 10′ bis 14′. Es müssen aber die Contregarden ganz gemauret werden.
11. Setzet den Circul in A, und thut ihn auf bis f, und machet aus A und f einen Durchschnitt in Q.
12. Schneidet an der Face 36′ ab von A bis d, so könnet ihr die Face des Ravelins QP ziehen.
13. Wenn ihr den Graben um das Ravelin und die Contregarden 5 bis 6° breit machet, so geben sich zugleich die niedrigen Batterien ALMN und RSW, derer Brustwehre und Wallgang die gehörige Größe bekommt.

14. Endlich den Kehlen der Brillen ay und by gebet die Hälfte der Kehle des Ravelins PW, und machet aus a und b mit der halben Face des Ravelins QP einen Durchschnitt in c, so könnet ihr die Facen der Brillen ac und cb, ihren Graben, und endlich um die ganze Festung die Contrescarpe ziehen.

Die 1. Anmerkung.

211. Der Wallgang in der niedrigen Flanque ist 9 bis 12, in der mitlern 18 bis 24, in der obersten und in dem Walle 27 bis 36 Schuhe hoch. Die Brustwehre in der niedrigen Flanque ist 9′ bis 10′ hoch, in der mittlern 6′ bis 7′, in der obersten 3 ½′. Der Cavalier bekommt eine Höhe von 9′ bis 12′. Die niedrige Batterie wird der mitlern Flanque gleich gemacht. Die Brustwehre im Ravelin ist 6′ bis 7′ hoch; der Wallgang 12′ bis 15′; die Cunette ist 3½ bis 4 Ruthen breit.

Die 2. Anmerkung.

212. Es gestehet jedermann ganz gerne, daß Blondel seine Manier zu fortificiren sehr wohl ausgedacht, und den Hauptmaximen der Fortification ein ziemliches Genügen gethan habe. Allein man beklagt dabey, daß 1.) die Festung einen überaus großen Raum einnimmt, theils wegen der weitläuftigen Bollwerke, theils wegen der breiten Gräben: daß 2.) der Bau sehr kostbar ist, absonderlich wegen der ganz gemauerten Contregarden. Denn um dieser Ursachen willen läßt sich diese Manier nicht wohl ins Werk stellen: doch kann sie zu andern Erfindungen Anlaß geben. Sonst kann man auch die so nahe an einander gelegenen Flanquen, die Cavaliere, welche den Raum, sich zu retranchiren, benehmen, und andere dergleichen Dinge mehr, nicht billiger.

Die 6. Erklärung.

Tab. IV. Fig. 12. 213. *Vauban* gründet sich, in seiner erstern Manier zu fortificiren, auf nachfolgende Maximen:

1. Die

1. Die äussere Polygon AB ist beständig 90 zwölffüßige Ruthen, oder 108 zehnfüßige.
2. Die Flanquen CH werden zurücke gezogen, und eingebogen, und bekommen ein rundes Orillon. Tab. VII. Fig. 15.
3. Vor die Cortine wird ein Tenaille, und dahinter ein Ravelin oder ein halber Mond gelegt.
4. Zu beyden Seiten des Ravelins kommen zwo Brillen.
5. Der Perpendicul EF ist in dem Viereck $\frac{1}{8}$, in dem Fünfeck $\frac{1}{7}$, in den übrigen Vielecken $\frac{1}{6}$ von der äussern Polygon AB. Tab. IV. Fig. 12.
6. Die Face BC bekommt $\frac{2}{7}$ von der äussern Polygon AB.
7. Die Differenz GC zwischen der Face BC und der Defenslinie BG ist der Distanz der Schulterwinkel DC gleich.
8. In die Contrescarpe kommen Waffenplätze mit Traversen.
9. In einem trockenen Graben legt er mitten vor die Cortine quer durch einen Gang, welcher 6′ bis 7′ tief, 15′ bis 18′ breit, und zu beyden Seiten mit Brustwehren versehen ist, und *Coffre* genennet wird.

Die 17. Aufgabe.

214. Die Linien und Winkel an einer Festung nach *Vaubans* Manier auszurechnen. Tab. IV. Fig. 12.

Auflösung.

1. Suchet den großen Radium AI, wie oben (§. 180.), und den kleinen Winkel, wie oben (§. 200.): woraus sich der Bollwerkswinkel giebt.
2. Wenn der Winkel EAF gefunden ist, so wisset ihr auch den Winkel AFE (§. 102. *Geom.*),

und könnet in dem Triangel AFE die Linie AF finden (§. 44. *Trigon.*).

3. Ziehet von AF die Face AD ab, so bleibt DF übrig, und ihr könnet in dem Triangel DFN welcher bey N rechtwinklicht ist, die Seite DN finden (§. 44. *Trigon.*), welche zweymal genommen, die Weite der Schulterwinkel DC giebt (§. 107. *Geom.*).

4. Zu dieser addiret die Face AD; so ist die Summe die Defenslinie AH (§. 213.).

Exempel.

In dem Sechseck ist der kleine Winkel EAF 18°26′ (n. 1.), folglich DFE 71°34′. Die halbe äussere Polygon AE ist 54°, die Face AD 30°8′ (§. 213.).

Log. Sin. AFE	9.9771253
Log. AE	1.7323938
Log. Sin. Tot.	10.0000000
Log. AF	1.7552685,

welchem in den Tabellen am nächsten kommt 56°9′

AD=30 8

DF=26°1′

Log. Sin. Tot.	10.0000000
Log. DF	2.4166405
Log. Sin. DFN	9.9771253
Log. DN.	2.3937658,

welchem in den Tabellen am nächsten kommt 24°7′6″

2

DC=49 5 2

AD=30 8 0

AH=8032.

5. Wenn

5. Wenn ihr AF von der Defenslinie abziehet, so bleibt FH übrig. Da nun in dem rechtwinklichten Triangel FKH der kleine Winkel H bekannt ist, so könnt ihr durch Hülfe desselben die halbe Cortine KH finden (§. 44. *Trigon.*).

Exempel.

AH=8032″(n. 4.).
AF=5690 (n. 4.).
FH=2342

Log. Sin. Tot.	10.0000000
Log. FH	3.3695869
Log. Sin. HFK	9.9771253
Log. KH	3.3467122, welchem in den

Tabellen am nächsten kommt 2222″
2
GH 4444.

6. Die Capital- AL und Kehllinie GL, imgleichen die Flanque DG wird eben so, wie (§. 208.) gefunden.

Anmerkung.

215. Wir begnügen uns mit der Größe des großen Radii im zwölffüßigen Maaße.

Großer Radius	IV.	V.	VI	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
	63°.5	76.6	90.0	103.8	117.4	131.6	145.8	159.8	173.9

Die 18. Aufgabe.

216. Den Grundriß des Hauptwalles nach Vaubanischer Manier zu machen. Tab. VII. Fig. 15.

Auflösung.

1. Beschreibet mit dem großen Radio einen Circul, und traget in demselben die äussere Polygon AB herum.
2. Theilet diese in zween gleiche Theile in E (§. 120. *Geom.*), und richtet in E auf AB den Perpendicul EF auf (§. 95. *Geom.*).
3. Theilet die äußere Polygon AB in dem Viereck in 8, in dem Fünfeck in 7, und in den übrigen Vielecken in 6 gleiche Theile (§. 190. *Geom.*), und nehmet einen davon vor die Länge des Perpendiculs EF (§. 213.).
4. Ziehet aus A und B durch F die Defenslinien AH und BG.
5. Theilet die äußere Polygon AB in 7 Theile ein (§. 190. *Geom.*), und traget zween von dergleichen Theilen auf die Defenslinien AH und BG aus A in D und aus B in C für die Facen (§. 213.).
6. Setzet den Circul in C, und thut ihn auf bis D, so könnt ihr mit dieser Eröfnung den Defenslinien aus C und D ihre gehörige Länge bis G und H determiniren, und die Flanquen DG und CH ziehen (§. 213.).
7. Theilet die Flanque DG in 3 gleiche Theile (§. 190. *Geom.*), und nehmet den dritten Theil DI für das Orillon, welches ihr durch einen Bogen ausziehen müsset, welcher die Defenslinie AH berühret.
8. Verlängert die Defenslinie BG bis in L, so, daß GL = 30′. Ziehet durch I aus dem überstehenden Bollwerkspuncte gleichfalls eine Linie BK, und machet IK = GL.

9. Ma=

9. Machet aus K und L mit KL einen Durchschnitt in M, und beschreibet aus M mit eben der Eröfnung des Circuls den Bogen KL.

So ist der ganze Umriß fertig welchen ihr

10. Auf gehörige Weise ausziehen könnet, vermöge folgender Tafel.

Namen der Theile.	Breiten.	Höhen.
Innere Böschung		
der Maure	1 Sch.	12
der Erde.	3	16
Der Wallgang	30	18
Das erste Banquet	1½	1½
Das andere	3	1½
Innere Böschung		
der Brustwehre	1	
Die äussere	2	
Die Brustwehre	18	von innen 4½ von aussen 1½
Der Graben	oben 114 unten 108	18

Die 19. Aufgabe.

217. Die Tenaille vor der Cortine zu zeichnen. Tab. VII. Fig. 15.

Auflösung.

1. Schneidet aus C bis N, und aus D bis O von den Defenslinien 18′ ab, und ziehet NP mit der Flanque CH parallel u. s. w.
2. Theilet FN in zween gleiche Theile in Q (§. 120. *Geom.*): so ist QN die Face.
3. Lasset von Q auf die Defenslinie AH einen Perpendicul QR fallen (§. 94. *Geom.*). Dieser ist die Flanque.

4. Wenn ihr auf der andern Seite eben so verfahret, so giebt sich die Cortine Rs und ihr könnet, nachdem solchergestalt der Umriß fertig ist,
5. Auf gewöhnliche Weise die Tenaille ausziehen, wenn ihr für den ganzen Wall bey der Cortine Rs bis TS 30′, bey den Flanquen QR und qs, imgleichen den Facen QN und qO 42′ rechnet, wovon die Brustwehre 18′ bekommt.

Anderst.

Ihr könnet auch nur die einfache Tenaille OFN annehmen, und sie gehöriger maßen ausziehen.

Die 20. Aufgabe.

Tab. VII. Fig. 15. 218. **Das Ravelin und den halben Mond vor der Cortine zu zeichnen.**

Auflösung.

1. Setzet den Circul in H, und thut ihn auf bis D, und beschreibet den Bogen DV.
2. Setzet ihn darauf an das Ende der andern Defenslinie G, und beschreibet von dem andern Schulterwinkel C den Bogen CV.
3. An den Punct des Durchschnittes V und den Schulterwinkel D legt das Lineal, so könnet ihr die Face VW, und auf gleiche Weise die Face VX ziehen.

Solchergestalt ist des Ravelins Umriß fertig. Verlanget ihr aber einen halben Mond, so

4. Traget ferner aus W und X in Z 60′, und
5. Lasset von Z auf WY und XY den Perpendicul ZY fallen (§. 49. *Geom.*).
6. Endlich führet in der Breite von 6° den Graben herum.

Anmer-

Anmerkung.

219 Wenn man den Riß ausziehen, und ein Profil vor das Ravelin verfertigen will; so braucht man folgende Tafel.

Namen der Glieder.	Breiten.	Höhen.
Innere Böschung	6 Sch.	
Der Wallgang	$25\frac{1}{2}$	13
Das erste Banquet	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
Das andere	3	$1\frac{1}{2}$
Böschung der Brustwehre	1	
Die Brustwehre	15	von innen $4\frac{1}{2}$ von aussen $1\frac{1}{2}$
Aeussere Böschung des Walles	8	
Der Graben	oben 72 unten 68	12

Die 21. Aufgabe.

220. Die Brillen zu beyden Seiten des Ravelins oder halben Mondes zu zeichnen. Tab. VII. Fig. 15.

Auflösung.

1. Verlängert die Face des halben Mondes WV über den Graben, so daß ab $12\frac{1}{2}$ bis 15° wird.
2. Hingegen an dem großen Graben schneidet von d bis c, 5 bis 6° ab, so
3. Könnet ihr die Linien ab und bc ziehen, welche den Umriß der Brille geben, und
4. Endlich dieselben nach gewöhnlicher Art völlig ausziehen.

Anmer-

Anmerkung.

221. Der Wallgang wird 15½′ breit; 8 Schuhe hoch gemacht; das übrige bleibt wie vorhin (§. 219.). Der Graben ist oben 54′, unten 51′ breit und 8′ tief.

Die 22. Aufgabe.

Tab. VII. Fig. 15. 222. Die kleine Brille zeichnen, welche zur Bedeckung des halben Mondes zwischen die grossen gelegt wird.

Auflösung.

1. Schneidet vor die Kehlen ef und hi 7½° ab.
2. Machet mit der Weite von 10° einen Durchschnitt in g aus f und i, so könnet ihr die Facen fg und gi ziehen.
3. Führet den Graben in der Weite 2° herum.

Anmerkung.

223. Die Brustwehre wird auf ebener Erde aufgerichtet, und bekomm t der Wallgang keine Erhöhung.

Die 23. Aufgabe.

Tab. VII. Fig. 15. 224. Die Waffenplätze (Places d'Armes) in der Contrescarpe zu zeichnen.

Auflösung.

1. Nachdem ihr mit dem äußersten Graben den bedeckten Weg in der Breite von 36½′ (wovon das erste Banquet 1½, das andere 8′ bekommt, damit Raum vor die Pallisaden vorhanden ist, parallel herum gezogen habt, so schneidet vor die Kehlen der Waffenplätze kl und km in den Schenkeln der einwärts gebogenen Winkel 5° ab, und

2. Ma-

2. Machet aus m und l mit der Weite von 6° einen Durchschnitt in n; so könnet ihr die Facen mn und nl ziehen.

Die 24. Aufgabe.

225. Die Traversen in der Contrescarpe zu zeichnen. Tab. VII. Fig. 15.

Auflösung.

1. Nachdem ihr in dem bedeckten Wege und den Facen der Waffenplätze in der Weite von 144′ das Glacis parallel herum gezogen habt (§. 91. *Geom.*); so ziehet eine Brustwehre nebst ihrem Banquet mit den Facen des Waffenplatzes parallel, und zwar an denselben herunter, in der Weite von 1½ bis 2° durch den ganzen bedeckten Weg bis an das Glacis.
2. Damit ihr aber den Gang andeutet, welcher an dem Glacis gelassen wird, in den Waffenplatz zu kommen; so schneidet in das Glacis 3′ bis 4′ ein.
3. Die Traversen op, welche an der Rundung des Grabens vor den Brillen in dem bedeckten Wege quer über gelegt werden, damit man denselben nicht enfiliren oder frey bestreichen kann, ziehet mit den vorigen parallel.

Anmerkung.

226. Die Vaubanische Manier zu fortificiren ist sehr wohl aufgenommen worden, so bald sie zum Vorschein gekommen ist, theils, wegen verschiedener guten Maximen, welche darinnen in Acht genommen worden sind, theils, weil sie in Ansehung ihrer Stärke nicht viel Kosten erfordert. Allein, dieses will nicht allen gefallen, daß die Facen so gar frey dem Feinde in den Augen liegen, auch die großen Brillen keine sonderliche Defension haben. Sonst laßen sich auch die Horn- und Kronwerke sehr füglich nach dieser Manier

nier zeichnen, nämlich mit eingebogenen Flanquen und runden Orillons.

Die 7. Erklärung:

Tab. VII. Fig. 16. 227. In seiner verstärkten Manier siehet *Vauban* auf folgende Stücke:

1. Die großen Bollwerke sondert er durch einen engen Graben von der Cortine ab.
2. Zwischen dieselben legt er, wie in der vorigen Manier, eine Faussebraye-Tenaille, welche durch einen ganz engen Graben in zween Theile unterschieden wird.
3. Hinter den detachirten Bollwerken liegen andere sehr kleine, deren Flanquen mit einer sehr großen Cortine zusammen hangen.
4. Von Aussenwerken legt er nur ein doppeltes Ravelin oder einen doppelten halben Mond vor die Cortine, und
5. Die Contrescarpe versiehet er mit Waffenplätzen und Traversen.

Anmerkung.

228. Die äußern Bollwerke behalten ihr Maaß, wie in der ersten Manier zu fortificiren, daß dannenhero nicht nöthig ist, von Ausrechnung ihrer Winkel und Linien etwas zu gedenken. Wir wollen demnach bald zu dem Grundriße schreiten.

Die 25. Aufgabe.

Tab. VIII. Fig. 16. 229. Den Grundriß, nach *Vaubans* verstärkter Manier zu fortificiren, zu machen.

Auflösung.

1. Beschreibet mit dem großen Radio einen Circul, und traget die äußere Polygon AB darinnen herum, wie in der vorigen Manier (§. 213.).
2. Theilet sie in zween gleiche Theile in F, und richtet daselbst den Perpendicul FC auf (§. 120. *Geom.*),

Geom.), von eben der Grösse, wie in der vorigen Manier (§. 213.).

3. Ziehet die Defenslinie AP und BG, schneidet, wie vorhin (§. 216.), die Facen AD und BE ab, und determiniret aus D und E mit der Weite ED die Puncte P und G, so könnet ihr die Flanquen DG und EP ziehen, auch mit der Weite von 12′ so wohl die Tenaille von den Bollwerken durch den Graben ILPE und DGLH, als mitten bey C ihre beyden Theile von einander selbst absondern.
4. Damit ihr aber die Bollwerke detachiret, so ziehet durch die Enden der Flanquen P und G mit den Facen EB und AD die Parallellinien GM und PK (§. 91. *Geom.*).
5. Ziehet ferner mit GP in der Weite von 3 bis 4° die innere Polygon NO parallel, und in eben der Weite die Defenslinie TQ mit PK parallel.
6. Schneidet vor die Face QR 5, 6 bis 7° ab, und
7. Ziehet die Flanque RS entweder auf die Cortine perpendicular (§. 94. *Geom.*), oder mit der Flanque FP parallel (§. 91. *Geom.*).
8. Setzet hierauf den Circul in die Bollwerkspuncte B, und beschreibet in der Weite von 9½ Ruthen den Bogen V, so könnet ihr den Graben auf gewöhnliche Weise ziehen.
9. Traget aus dem Schulterwinkel E in Z 5 bis 6°, und machet aus den Schulterwinkeln in der Weite von 42° einen Durchschnitt in c; so könnet ihr aus c gegen Z und D die Facen des Ravelins cd und cf ziehen.
10. Mit diesen ziehet gegen die Schulterwinkel die Facen des innern Ravelins be und bg parallel, und

11. Son-

11. Sondert es mit einem Graben von $3\frac{1}{2}°$ von dem äußern ab, und um das große ziehet einen Graben von doppelter Breite.

12. Die Waffenplätze und Traversen in der Contrescarpe nebst dem bedeckten Wege und Glacis werden wie in der vorigen Manier (§. 224. 225.) gezeichnet.

Die 1. Anmerkung.

230. Die Hauptwerke sind in dieser andern Manier wie in der erstern, nur, daß die Flanquen weniger verdeckt sind, und das Ravelin anstatt der Brillen verdoppelt worden ist: welches also dem Fehler der wenigen Bedeckung der Flanquen zu statten kommt. Die Verstärkung soll hauptsächlich in der retirirten Festung bestehen. Unerachtet aber die Facen der kleinen Bollwerke noch aus einer ziemlichen Second-Flanc. ihre Defension haben, über die gewöhnliche aus den Flanquen; so zweifeln doch einige, ob sie sich lange halten können, nachdem die großen detachirten Bollwerke von dem Feinde erobert worden sind. Allein, es wird Niemand leicht in Abrede seyn, daß die retirirten Bollwerke besser sind, als die Retrenchements, welche man sonst an den Kehlen aufzuwerfen pflegt.

Die 2. Anmerkung.

231. Es sind zwar noch gar viele verschiedene andere Manieren zu fortificiren, und unter denselben auch solche, in welchen allerhand gute Maximen anzutreffen sind: allein ich laße mich begnügen, diejenigen erklärt zu haben, von welchen das meiste Reden in der Welt ist, und welche zugleich zur Erläuterung der im ersten Theile erklärten Grundregeln dienen können.

ENDE
des
andern Theils der Fortification.

Der

Der dritte Theil der Fortification.

von der Irregulären Fortification, denen Citadellen und Feldschanzen.

Die 1. Erklärung.

232.

Reguläre Festungen werden genennet, in welchen alle gleichnamigen Linien und Winkel von einerley Größe sind.

Anmerkung.

233. Es werden die regulären Festungen erbauet, wenn der Platz eine reguläre Figur hat. Und ist eben die reguläre Fortification, welche in dem vorhergehenden andern Theile beschrieben worden ist.

Die 2. Erklärung.

234. Eine irreguläre Festung heißt diejenige, in welcher die gleichnamigen Linien und Winkel nicht einerley Größe haben.

Der 1. Zusatz.

235. Weil die Festung an allen Orten gleich stark fortificiret werden soll (§. 31.), und es leichter ist, wenn die Natur nicht einem Orte vor dem andern einen Vortheil gegönnet hat, einen regulären, als irregulären Platz überall gleich stark zu fortificiren (§. 232. 234.); so werden in solchem

Falle die regulären Festungen den irregulären vorgezogen.

Der 2. Zusatz.

236. Daher, wenn man einen irregulären Platz zu fortificiren bekommt, so soll man ihn, so viel möglich ist, regulär machen, indem man hin und wieder an einigen Orten etwas hinwegnimmt, an andern aber hinzusetzt.

Der 3. Zusatz.

237. Wenn ihr die Irregularität erkennen wollt, so gebt Acht auf die Seiten und Winkel des Platzes, und vergleichet jene mit den äußeren oder inneren Polygonen, diese aber mit den Winkeln der regulären Figuren. Alsdenn werdet ihr finden, ob die Seiten eine geschickte Länge haben, oder ob sie zu klein, oder allzu lang sind; imgleichen, ob die Winkel eine geschickte Größe haben, oder ob sie zu klein, oder auch einwärts gebogen sind.

Tab. IV. Fig. 17.

Anmerkung.

238. Unerachtet es das Ansehen hat, als wenn man in der irregulären Fortification immer nach der Holländischen Manier von innen heraus fortificiren müßte, weil die inneren Polygonen gegeben werden in der in Grund gelegten Figur des Platzes: so kann man doch beständig von außen hinein fortificiren, wenn man Lust hat, maßen man nur nöthig hat, in solcher Weite, als die Bollwerke erfordern, mit den Seiten der Figur Parallellinien zu ziehen. Denn solchergestalt bekommt man die äußeren Polygonen.

Tab. IX. Fig. 18.

Die 1. Aufgabe.

239. **Einen irregulären Platz, so viel möglich ist, regulär zu machen.**

Auflö-

Auflösung.

Wenn die Figur länger als breit ist, so

1. Beschreibet ein Rectangulum ABCD, dergestalt, daß nicht allzuviel von der irregulären Figur über dasselbe vorgehet.
2. Machet aus A und D mit dem Circul einen Durchschnitt in E, woraus ihr den Bogen AFD ziehen könnet, welcher nicht zu sehr von dem gegebenen Platze ausschweifet. Ihr müßt aber die rechte Eröfnung des Circuls durch Versuchen finden.
3. Auf gleiche Weise beschreibet die Bögen über AB, BC und CD, so bekommt ihr das Oval.
4. Nehmet die Länge einer innern Polygon, und versuchet, wie vielmal sie sich in dem Oval herum tragen läßt, und verlängert, oder verkürzet sie ein wenig, bis sie sich dergestalt herum tragen läßt, daß zuletzt nichts übrig bleibt, noch fehlet.

So ist der irreguläre Platz so regulär gemacht, als möglich ist.

Wenn die Figur fast einerley Länge und Breite hat, so

1. Beschreibet anstatt des Rectanguli ein Quadrat, und
2. Aus dessen Mittelpuncte einen Circul, und
3. Verfahret im Uebrigen, wie vorhin.

So ist der irreguläre Platz ganz regulär gemacht.

Die 2. Aufgabe.

240. **Einen nach der vorhergehenden Aufgabe veränderten Platz zu fortificiren.**

Auflösung.

1. Theilet jede Polygon, welche ihr an der Peripherie des Ovals oder Circuls gezogen habt, in fünf gleiche Theile (§. 190. *Geom.*), und gebt jeder Kehllinie $\frac{2}{5}$.
2. Richtet die Flanquen dergestalt auf, daß sie mit der Cortine einen Winkel von 100 Graden machen (§. 69. *Geom.*).
3. Messet jeden Winkel des (§. 239.) in dem Oval oder Circul beschriebenen Vielecks (§. 64. *Geom.*), und
4. Gebet der Flanque 100′ bis 108′, wenn der Winkel beynahe 80° ist. Ist der Winkel 108°, so gebt 120′; ist er 120°, 144′; ist er 130°, 150′; ist er 135°, 156′; ist er 140°, 162′; ist er 144°, 168′; ist er 147°, 174′; ist er endlich 150°, so gebt 180′.
5. Wenn ihr auf gehörige Weise aus dem Ende der Cortine durch das oberste Ende der Flanque die Defenslinien ziehet, so geben sich die Facen.
6. Nach diesem könnet ihr die Flanquen zurück ziehen, Orillons machen, Aussenwerke anlegen, u. s. w. nach der Manier zu fortificiren, welche euch beliebt.

So ist geschehen, was man verlangte.

Anmerkung.

241 Diese allgemeine Manier, welche der *Chevalier de Saint Iulien* in seiner Architecture Militaire cap. 13. pag. 64. 65. angewiesen hat, verwandelt die irregulären Festungen beynahe in reguläre, und ist dannenhero billig werth zu halten: wiewohl schon längst vor ihm Dillich, theils in seiner Kriegsschule, theils in seiner Peribologia, viele dergleichen Manieren vorgestellet hat. Es kann aber nicht schaden, wenn wir auch etwas von andern sonst gebräuchlichen Arten beybringen.

Die 3. Aufgabe.

242. Einen irregulären Platz zu fortificiren, daß die Seiten eine geschickte Länge, und die Winkel eine geschickte Größe haben.

Auflösung.

1. Erwählet euch vor allen Dingen eine Manier, nach welcher ihr fortificiren wollet, und merket euch neben der Länge der äusseren oder innern Polygon (nachdem entweder von innen heraus, oder von aussen hinein fortificiret werden soll,) die Länge aller übrigen Linien, welche ihr zu dem Risse nöthig habt.
2. Suchet durch die Regel Detri (§. 113. *Arithm.*) zu der regulären Polygon, irregulären Polygon und einer jeden von den gemeldeten Linien die vierte Proportionalzahl: so kommen die Längen der gleichnamigen Linien für eure irreguläre Festung heraus.
3. E. Es soll eine Polygon von aussen hinein nach Vaubans ersterer Manier fortificiret werden, welche 1200′ lang ist, und mit der andern einen Winkel von 127° macht, welcher dem Winkel des Sechsecks am nächsten kommt. Da nun nach dem Vauban die äussere Polygon 1080′ die Perpendicular, welche aus ihrem Mittel aufgerichtet wird, 180′, und die Face 308′ hält; so sprechet:

1080—180—1200
18
———
96 2x600 | 200′ Perpendicul.
12 x08
———
21600

108—308—1200 22
1200 4544
61600 36960 | 342′ Face.
308 10888
369600 100
1

Also ist die Perpendicular 200′, die Face 342′.

Anderst.

Tab. IV. Fig. 19. Wenn euch das Rechnen beschwerlich ist, so könnet ihr auch gegenwärtige Aufgabe geometrisch auflösen. Nämlich:

1. Auf eure irreguläre Polygon AB richtet mit der regulären Polygon AC einen gleichschenklichten Triangel ACB (§. 75. *Geom.*).
2. Traget aus C auf CA die nöthigen Linien, welche ihr zum Aufrisse der regulären Festung brauchet, als aus C in D den Perpendicul CD, und aus C in E die Face CE.
3. Endlich ziehet durch die Puncte D, E die Linien DF, EG u. s. w. mit AB parallel (§. 91. *Geom.*).

Diese sind die zu dem Grundrisse der irregulären Festung nöthigen Linien. Nämlich DF ist der Perpendicul und FG die Face.

Beweis.

Man soll erweisen, daß, wie die zum Risse nöthigen Linien sich in der regulären Fortification zu ihrer Polygon, also auch die gefundenen gleichnamigen für den Riß zu der irregulären Festung, zu ihrer Polygon verhalten. Nun ist DF und EG mit AB parallel gezogen worden, und sind demnach die Winkel bey D, E und A einander gleich

gleich (§. 97. *Geom.*). Derowegen ist CA: AB=CD:DF, und CA: AB=CE: EG (§. 183. *Geom.*), folglich CA: CD = AB: DF, und CA:CE=AB:EG (§. 111. *Arithm.*). W. Z. E.

Die 1. Anmerkung.

243. Die Linien werden vor geschickt gehalten, wenn sie zwischen 80° und 100° fallen, nach zwölffüßigem Maaße (§. 197.).

Der 1. Zusatz.

244. Wenn die irreguläre Polygon eine Linie, welche zwischen 80 und 100° fällt, mehr als einmal in sich begreift, so wird sie in etliche Polygonen eingetheilet, und bekommen einige Bollwerke eine gerade Kehle.

Der 2. Zusatz.

245. Solchergestalt muß eine Linie, welche in zwo äussere Polygonen eingetheilet werden soll, nicht unter 160 zwölffüßigen Ruthen seyn.

Die 2. Anmerkung.

246. Wenn die zum Riße benöthigten Linien nicht in allen Vielecken einerley sind; so müßet ihr den Winkel der irregulären Figur mit den regulären Polygonwinkeln vergleichen, und welchem Vieleck er am nächsten kommt, nach selbigen müßt ihr eure Linien proportioniren. Z. E. Der Winkel 127° kommt dem Winkel des regulären Sechsecks am nächsten. In diesem Falle müßt ihr die zum Riße nöthigen Linien zu der Seite eurer irregulären Figur so proportioniren, wie sie in dem Sechseck zu der regulären Polygon proportioniret sind.

Die 4. Aufgabe.

247. **Eine Linie zu fortificiren, welche unter 160, aber über 100° hat; oder, welche für ein Bollwerk zu groß, für zwey zu klein ist.**

Auflösung.

Leget nach Beschaffenheit der Umstände, ein gutes Aussenwerk vor die Cortinen, welches nicht allein gewaltig defendiret werden kann, sondern auch selbst die beyden Bollwerke, zwischen welchen es liegt, zu defendiren vermag, und über dieses Raum genug hat, sich, wenn es nöthig ist, vortheilhaftig zu retranchiren.

Wenn der Winkel des Vielecks es zuläßt, daß man die Defenslinien ohne den Bollwerkswinkel zu schwächen, gegen das Mittel der Cortine ziehen kann; so könnet ihr quer über den Graben einen Caponier legen, welcher 60′ breit, und von dem Grunde des Grabens an 7′ hoch ist, und oben eine offene Gallerie für die Musquetirer hat.

Ihr könnet auch noch andere Erfindungen anbringen, wenn ihr die Umstände des vorgegebenen Falles, nebst den Grundregeln der Fortification, vor Augen habt. Denn, z. E. Wenn an einer allzulangen Seite eine gar zu kurze liegt; so gehet es öfters an, daß ihr das ganze Bollwerk auf die lange Seite setzet, und die kurze Cortine annehmet, gesetzt, daß ihr von innen heraus fortificiret: wiewohl auch dieses mit einer kleinen Veränderung angehen kann, wenn ihr von aussen hinein fortificiret. Wenn aber die anliegenden Seiten etwas lang sind; so nimmt man in der Cortine AB die Flanquen GH und IK an, woraus man die Facen EF und DC defendiret.

Tab.XIII. Fig. 35.

Der Herr Sturm giebt in seinem Veritable Vauban lib. 4. c. 1. §. 4. p. 171. folgende Auflösung von dieser Aufgabe.

1. Theilet die Seite AB in zween gleiche Theile in C, und richtet den Perpendicul CD von 15 bis 20 Ruthen auf. Tab.XIII. Fig. 36.
2. Verlängert CD in O bis CO 50°, und machet die Winkel KOD und DOM von 50°.
3. Nehmet GE und FH jedes 8° an, und ziehet EI und LF mit KG und MH parallel in der Größe von 50°.
4. Endlich durchschneidet mit der Weite HL aus H die Linie OH in M, und mit der Weite GI aus G die Linie OG in K; so geben sich die Flanquen KI und LM.

Anmerkung.

248. Was von dem Caponiere gesagt worden ist recommandiret der *Chevalier de Saint Julien* in seiner Architecture Militaire cap. 11. p. 53. & sqq. als ein Mittel, grosse Städte mit Ersparung vieler Kosten, welche theils auf den Bau, theils auf die Besatzung, theils auf die Munition gewendet werden müssen, zu befestigen. Denn, weil er die Defension aus dem Caponiere nimmt, so ziehet er die Defenslinie, nach der Länge eines Musquetenschusses, mitten aus der Cortine, und kann also der äußeren Polygon bis 120. zwölffüßige Ruthen geben. Sein Vorhaben könnet ihr aus der beygefügten Figur erlernen, in welcher AB = 120°, AC = 60°, CF = $\frac{1}{18}$ AB, FI = FO = 36°, AL = BK = $\frac{1}{5}$, AB = 2 CE. Die Flanque O theilet er in 5 Theile, von welchen er 2 dem Orillon giebt, die übrigen 3 ziehet er um $2\frac{1}{2}$ R. zurück, und formiret, nach vaubanischer Manier, eine eingebogene Flanque. Er legt vor den Caponiern ein doppeltes Ravelin. Des ersten Capital ist $22\frac{1}{2}$ R. und seine Facen werden gegen die Cortine in der Weite $7\frac{1}{2}$ R. von den Flanquen gezogen. Um das erstere Ravelin kommt ein Graben von 5°. Von dem an wird die Capital des andern Ravelins $17\frac{1}{2}$ R. gerechnet, und seine Facen werden mit den Facen des erstern parallel gezogen, nach Art des doppelten Ravelins in der andern vaubanischen Manier (§. 229.). Tab. IX. Fig. 20.

Die 5. Aufgabe.

249. **Eine Linie zu fortificiren, welche allzukurz ist.**

Auflösung.

Einen Fall haben wir schon in der 4 Aufgabe (§. 247.) mit aufgelöset, wenn sie nämlich neben sich lange Seiten hat, daß man sie zur Cortine annehmen kann.

Da nun aber nach regulärer Art eine allzukurze Linie zu fortificiren, unmöglich ist, weil die Bollwerke allzu kleine Flanquen und öfters auch gar zu spitze Winkel bekommen würden; so kann man sie nach Gelegenheit nur dergestalt einschneiden, daß die Theile von den anliegenden Werken, und diese wieder von ihnen können defendiret werden. Im übrigen muß man zu den Aussenwerken seine Zuflucht nehmen.

Die 6. Aufgabe.

250. **Einen allzu spitzigen Winkel zu fortificiren.**

Auflösung.

Tab. IX. Fig. 21. Wenn er nicht unter 60° ist, und die andern Umstände leiden es, so könnet ihr ihn zum Bollwerkswinkel annehmen, und dannenhero die Facen an den beyden Seiten der Figur, welche ihn einschliessen, abschneiden, und von derer Ende die Flanquen BD und CE herunter ziehen.

Tab. XIII. Fig. 37. Er mag so spitzig seyn als er will, so könnet ihr ein Hornwerk auf denselben setzen. Wenn die Seiten AB und BC über 100° sind; so machet aus A und C in der Weite von 80° einen Durchschnitt in D, und fortificiret anstatt des spitzigen Winkels B den stumpfen D.

Wenn

Wenn die Schenkel des Winkels sehr lang sind; so lasset den Winkel G, wie ihr ihn findet, und leget zu seiner Defension die halben Bollwerke OIHE und FKLN an. Tab. XIII Fig. 38.

Man kann auch das Bollwerk in zween Theile ONML und LPQR zerlegen, und ein Ravelin S davor legen. Tab. XIII. Fig. 39.

Die 7. Aufgabe.

251. **Einen einwärts gebogenen Winkel zu fortificiren.**

Auflösung.

Einen einwärts gebogenen Winkel ABC pfleget man öfters zu lassen, wie er ist, und nur mitten ein Ravelin X hinein zu legen. Ist aber die Distanz AC so groß, daß sie füglich für eine Polygon passiren kann, so nimmt man sie davor an, und fortificiret wie in der 3 Aufgabe (§. 242.), nur daß man die Flanquen über die Linie AC bis an die Linien AB und BC herunter ziehet. Tab. IX. Fig. 22.

Die 1. Anmerkung.

252. Was wir nach dem Exempel anderer von der irregulären Fortification beygebracht haben, sind nur Gedanken, welche man haben kann, wenn man die Fälle einzeln betrachtet. Derowegen wäre zu wünschen, daß ein in der Fortification verständiger Mann sich über diese Arbeit machte, und alle Fälle, welche vorkommen können, genau unterschiede, und auf geschickte Weege dächte, wie man in jedem zu dem vorgesetzten Zwecke am besten kommen könnte.

Die 2. Anmerkung.

253. Hier sind die Grundregeln der Fortification, welche in dem ersten Theile erkläret worden, niemals aus den Augen zu setzen. Denn, alles was man in der irregulären Fortification vornimmt, muß sich nicht weniger als die reguläre Fortification nach ihnen rechtfertigen lassen. Und

wer dieselben überall vor Augen hat, wird sich vor sich ohne besondere Anleitung gar wohl zu rechte zu finden wissen.

Die 3. Anmerkung.

254. Jedermann aber siehet leicht, daß man aller dieser Mühe überhoben ist, wenn man nach der ersten Aufgabe (§. 239.) einen irregulären Platz, so viel möglich ist, regulär zu machen, sich bemühet.

Die 3. Erklärung.

Tab. XIII. Fig. 40. 255. Die Castelle oder Citadellen sind kleine Festungen, welche man an die großen Städte legt, um dadurch sowohl die Einwohner im Gehorsam zu erhalten, als auch die Festungen zu verstärken.

Der 1. Zusatz.

256. Dannenhero soll ein Theil von der Citadelle in die Stadt gehen, und muß man die Hauptstraßen der Stadt von ihr bestreichen können: hingegen muß sie so weit von den Häusern abgelegt seyn, daß man daraus denen auf dem Castelle keinen Schaden zufügen kann.

Der 2. Zusatz.

257. Eben so muß man von dem Werke der Citadelle den Wallgang der Festung frey bestreichen können; hingegen die auf der Festung müssen die Citadelle nirgends offen finden.

Der 3. Zusatz.

258. Zu dem Ende pfleget man die Citadelle, wenn es die übrigen Umstände leiden wollen, an den höchsten Ort zu legen, und duldet auch um dieselbe keine Höhe, mit welcher man nicht aus der Citadelle eine Communication haben kann.

Der

Der 4. Zusatz.

259. Man legt auch die Citadelle oben an den Fluß, damit die Besatzung darinnen wohl der Stadt, die Stadt aber nicht ihr die Zufuhre auf dem Wasser abschneiden kann.

Der 5. Zusatz.

260. Und weil der Feind, ob er gleich die Festung erobert, doch noch nicht Herr von ihr ist, er habe denn zugleich die Citadelle inne; folglich er so wohl gegen dieselbe, als die Festung eine völlige Attaque führen muß; so soll man die Citadelle in allem wie eine reguläre Festung fortificiren.

Der 6. Zusatz.

261. Dannenhero ist nicht nöthig, erst besonders von ihren Rissen zu handeln. Nur merket, daß man wenigstens ein Viereck, höchstens ein Sechseck, am liebsten aber ein Fünfeck dazu nimmt, und in allen Fällen zwey Bollwerke in die Stadt hinein rücket.

Der 7. Zusatz.

262. Solchergestalt darf die Stadt an dem Orte nicht befestiget seyn, wo das Castell aufgeworfen wird.

Die 1. Anmerkung.

263. Anfangs machte man alle Linien kleiner als an einer Festung. Daß es aber nicht wohl gethan war, läßt sich aus dem 5 Zusatze (§. 260.) abnehmen.

Die 2. Anmerkung.

264. Wenn ihr aber eine Citadelle an eine Festung legen wollet, so zeichnet sie vorher auf dem Papiere besonders. Schneidet den Riß aus, und verschiebet ihn auf dem Riße der Festung so lange, bis sie recht wohl lieget. Merket

mit

mit Puncten, wo sie die Festung durchschneidet, so sehet ihr, was von der Festung niedergerissen werden muß, und ihr könnet den Riß in eins bringen.

Die 4. Erklärung.

265. Feldschanzen heissen alle Werke, welche auf dem Felde entweder zur Versicherung eines Paßes, oder zu einer sicheren Retirade, oder zu Defendirung der Linien, welche man um das Lager gezogen hat, oder aus andern Absichten in der Eile aufgeworfen werden.

Zusatz.

266. Weil sie keine Belagerung gleich den Festungen ausstehen dürfen, so können ihre Brustwehren auch viel schwächer, und ihre Gräben viel kleiner, als an der Festung seyn (§. 2.).

Anmerkung.

267. Zur Verfertigung ihrer Profile und Grundriße dienet folgendes Täflein.

Namen	Breiten	Höhen
Der Wallgang	14 bis 18 Sch.	3 bis 6 Sch.
Die Brustwehre	9 bis 10	6 bis 7
Das Banquet	3	$1\frac{1}{2}$
Der Graben	24 bis 30	8 bis 10

Die 5. Erklärung.

268. Wenn das Werk die völlige Figur eines rechtwinklichten Vierecks hat, so nennet man es eine Redoute.

Die

Die 6. Erklärung.

269. Eine Schanze, welche aus lauter Scheeren zusammen gesetzt ist, wird eine Sternschanze genennet.

Die 8. Aufgabe.

270. Eine dreyeckichte Feldschanze zu zeichnen. Tab. X. Fig. 23.

Auflösung.

1. Beschreibet einen gleichseitigen Triangel ABC, dessen Seite nicht über 15 Ruthen ist.
2. Verlängert jede Seite um den dritten Theil in D, E und F, so habt ihr die Capitalen BD, EA, FC.
3. Nehmet gleichfals $\frac{1}{3}$ von der Seite für die Kehlen BK, AL und MC.
4. Richtet in K, L und M Perpendicularen auf (§. 95. *Geom.*)
5. Ziehet aus den Spitzen der Capitalen D, E und F gegen das Ende der überstehenden Kehlen C, B und A Defenslinien, so geben sich die Facen DG, EH und FI, und werden zugleich die Flanquen KG, H L und IM abgeschnitten.
6. Endlich ziehet diesen Umriß aus (§. 267.).

Anderst.

1. Theilet die Seite des gleichseitigen Dreyecks in zween gleiche Theile in D, imgleichen in fünfe (§. 120. 190. *Geom.*). Tab. XIII. Fig. 41.
2. Machet die Kehlen Dg und De, imgleichen die Flanquen gh und ef = $\frac{1}{5}$ AB.

3. Ueber hf beschreibet einen halben Circul, und theilet ihn in zween gleiche Theile in i; so geben sich die Facen hi und if.

Noch anderst.

Tab.XIII. Fig. 42. 1. Die Seite des gleichseitigen Dreyecks ah theilet in 8 gleiche Theile (§. 190. *Geom.*).

2. Nehmet zween davon für die Kehle ab, und einen für die Flanque cb, welche auf ab perpendicular aufgerichtet wird (§. 95. *Geom.*).

3. Leget das Lineal an c und e; so giebt sich die Face cd, wenn ihr die Seite pa bis in d verlängert.

Anmerkung.

271. Weil alle Feldschanzen auf einerley Art ausgezogen werden, so ist es nicht nöthig, daß eine Sache so vielmal wiederholet wird.

Die 9. Aufgabe.

272. Eine Redoute zu zeichnen.

Auflösung.

Zeichnet ein Quadrat, dessen Seite wenigstens 4, höchstens 12° lang ist (§. 138. *Geom.*), und ziehet darum den Graben, inwendig aber die Brustwehre mit ihrem Banquette und dem Wallgange. Man kann auch ein Rectangulum machen, dessen eine Seite 12, höchstens 20, die andere nur 2°.

Anmerkung.

273. Die Redouten auszuzeichnen dienet folgendes Täflein.

Namen.

Namen	Breiten.		Höhen.	
Die äussere Böschung	$1\frac{1}{2}$ oder $\frac{3}{4}$			
Die innere Böschung	$\frac{1}{2}$			
Der Wallgang	14		3 oder	$1\frac{1}{2}$
Die äussere Böschung der Brustwehre	3	2		
Die innere	1			
Die Brustwehre	5	4	innen 6, aussen 4	
Die Berme	3			
Der Graben	20		6	5

Die in der anderen Reihe befindlichen Zahlen werden für kleine Redouten genommen.

Die 10. Aufgabe.

274. **Eine viereckichte Feldschanze mit halben Bollwerken zu zeichnen.** Tab. X. Fig. 24.

Auflösung.

Beschreibet ein Quadrat ABCD, dessen Seite bis 15 Ruthen ist (§. 138. *Geom.*). Im übrigen verfahret, wie in den dreyeckichten Schanzen. (§. 270.).

Die 11. Aufgabe.

275. **Eine viereckichte Feldschanze mit ganzen Bollwerken zu zeichnen.** Tab. IV. Fig. 12.

Auflösung.

1. Beschreibet auf einer Linie AB von ohngefehr 15° ein Quadrat (§. 138. *Geom.*).
2. Theilet jede Seite in zween gleiche Theile in E (§. 120. *Geom.*).

3. Richtet in E eine Perpendicularlinie EF auf (§. 95. *Geom.*) $= \frac{1}{6}$ AB, und ziehet die Defenslinien AH und BG.
4. Von ihnen schneidet die Facen AD und BC ab $= \frac{1}{3}$ AB.
5. Endlich lasset die Flanquen DG und CH auf die Defenslinien perpendicular herunter fallen (§. 94. *Geom.*); so könnet ihr auch die Cortine HG ziehen.

Die 12. Aufgabe.

276. Eine fünfeckichte und sechseckichte Feldschanze zu zeichnen.

Auflösung.

1. Beschreibet auf einer Linie von 15 Ruthen ein reguläres Fünfeck oder ein Sechseck (§. 132. 137. *Geom.*).
2. Im übrigen verfahret wie vorhin (§. 275.), nur daß ihr der Perpendicularlinie EF $\frac{1}{8}$ von AB gebet.

Die 13. Aufgabe.

277. Eine Sternschanze zu zeichnen.

Auflösung.

Tab. X. Fig. 25. 1. Beschreibet ein Vier- Fünf- oder Sechseck (§. 138. 137. 132. *Geom.*).
2. Fället den Perpendicul CD wie vorhin (§. 275.); so könnet ihr die Tenaille ADB ziehen.

Die 14. Aufgabe.

Tab. X. Fig. 26. 278. Eine halbe Redoute zu zeichnen.

Auf-

Auflösung.

1. Theilet eine gerade Linie AB von 20° in 4 gleiche Theile (§. 190. *Geom.*).
2. Ueber den mittlern beyden Theilen CD richtet mit einer Seite von 7° einen gleichschenklichten Triangel auf (§. 75. *Geom.*). So ist der Umriß der halben Redoute fertig.

E N D E

des

dritten Theils der Fortification.

Der vierte Theil der Fortification, von dem wirklichen Baue der Festung.

Die 1. Aufgabe.

279.

Tab. IV. Fig. 11. Den Superficial-Inhalt des Profils zu finden.

Auflösung.

1. Addiret die untere Anlage BN zu der obern CM, die halbe Summe multipliciret durch die Höhe des Wallganges AC, so kommt der Superficial-Inhalt des Walles ohne die Brustwehre und das Banquet heraus.

2. Multipliciret die Breite des Banquets Er durch seine Höhe EF: das Product ist der Superficial-Inhalt des Banquets (§. 151. *Geom.*).

3. Die Anlage der innern Böschung der Brustwehre Gr multipliciret durch ihre halbe Höhe HG, das Product ist der Triangel HGr (§. 156. *Geom.*).

4. Eben so suchet den Triangel KIf aus der gegebenen äusseren Droßirung Kf und äussern Höhe IK.

5. Mul-

5. Multipliciret die halbe Summe der beyden Höhen der Brustwehre HG und IK durch die Anlage der Brustwehre ohne die Böschung GK; so bekommt ihr das Trapezium HGKI.

6. Wenn ihr nun die beyden Triangel HrG und IKf zu dem Trapezio HGKI addiret, so kommt der Superficial-Inhalt der Brustwehre HrfI heraus.

7. In der Contrescarpe suchet das Banquet wie vorhin, und multipliciret die Anlage des Glacis uZ durch seine halbe Höhe yW; so findet ihr den Superficial-Inhalt des Glacis.

Beweis.

Es ist in dieser Rechnung nur zu erweisen, daß der Inhalt eines Trapezii ACDB gefunden wird, wenn seine beyden Seiten CD und AB parallel sind, indem man die halbe Summe derselben durch die Höhe EC multipliciret: welches also geschiehet. Tab. IV. Fig. 27.

Die halbe Summe der beyden Seiten AB und DC ist gleich der kleinen Seite CD oder EF, und der Hälfte der beyden Linien AE und FB, als des Unterscheides derselben (§. 51. *Trigon.*). Wenn ihr demnach die halbe Summe der beyden Seiten AB und DC mit CE multipliciret, so ist es eben so viel, als wenn ihr EF, $\frac{1}{2}$ AE und $\frac{1}{2}$ FB durch CE multipliciret hättet: folglich kommt der Inhalt des Rectanguli CEFD (§. 151. *Geom.*) und der beyden Triangel CAE und DFB (§. 156. *Geom.*), das ist, des Trapezii ACDB heraus. W. Z. E.

Tab. IV. Fig. 11.

BN	63′	Er	3′ 0″	½HG	3′
CM	41	EF	1 6	Gr	1′
BN + CM	104′	EFEr =	48 0″	△HGr =	3′

½BN + CM	52′		
AC =	15′	½IK = 2′	HG = 6′
	260	Kf = 2	IK = 4
	52	△fIK = 4′	HG + IK = 10′
AfNB =	780′		

△fIK =	4′	½(HG + IK) =	5′
△HGr =	3	GK =	9
HGKI =	45		
HrfI =	52′	HGKI =	45′
WZ =	69′	uZ =	1′
½yW =	3	½yW =	3
△WyZ =	20700″	△yuW =	3
△yuW =	300		
TUXV =	480	TV	16″
HrfI =	5200	TU	30″
EFEr =	484	TVXU =	480″
AfNB =	78000		

Inhalt des Holl. Profils. 105160″

Tab IV. Fig. 11.

Die 2. Aufgabe.

280. Aus dem gegebenen Superficial-Inhalte des Profils und der Tiefe des Grabens PO die Ober- und Unterbreite desselben LS und OQ zu finden.

Auflösung.

1. Dividiret den Superficial-Inhalt des Profils durch die Tiefe des Grabens OP.
2. Subtrahiret von dem Quotienten die Anlage der Böschung LP; so bekommt ihr die Unterbreite OQ.

3. Addiret dazu LP; so bekommt ihr die Oberbreite LS.

Exempel.

Es sey der Superficial-Inhalt des Profiles (§. 279.) 105160'', die Tiefe des Grabens OP 100''.

105160	$1051\frac{3}{5}$	$1051\frac{3}{5}''$
10000	100 LP	LP 100
	LS=$1151\frac{3}{5}$	OQ=$951\frac{3}{5}''$

Beweis.

Weil so viel Erde aus dem Graben genommen werden muß, als zu dem Baue erfordert wird (§. 35.); so nimmt man den Superficial-Inhalt des Profils von der Festung für den Superficial-Inhalt des Profils von dem Graben an. Dieser aber ist das Product aus LR in OP (§. 279.), weil LP=RS, und PR=OQ (§. 5. *Trigon.*). Derowegen, wenn ihr den Superficial-Inhalt des Profils von der Festung durch die Tiefe OP dividiret, so kommt die Linie LR heraus: folglich, wenn ihr LP oder RS addiret, die Oberbreite LS; wenn ihr LP davon subtrahiret, die Unterbreite OQ (§. *cit. Trigon.*). W. Z. E.

Die 1. Anmerkung.

281. Unerachtet der Graben vor der Cortine etwas breiter wird, so kehret man sich doch in dieser Rechnung nicht daran, weil nicht leicht zu viel Erde nach derselben herauskommt, indem sie in dem Baue mehr zusammen getrieben wird, als sie vorher war.

Die 2. Anmerkung.

282. Kommen unterweilen einige Veränderungen in dem Profile vor; so wird ein jeder, welcher die Anfangs-

gründe der Geometrie inne hat, ohne vieles Nachdenken auch die Rechnungen nach Nothdurft zu verändern wissen. Und hat man auch hier nicht so genau alle Kleinigkeiten nach dem geometrischen Grunde auszurechnen; sondern man kann wohl den Superficial-Inhalt der Brustwehre auf einmal suchen, als wenn er ein Trapezium wäre (§. 281.).

Die 3. Aufgabe.

283. **Den körperlichen Inhalt des Profils zu finden.**

Auflösung.

Wenn die innere Länge der äusseren gleich wäre, so dürfte man nur den Superficial-Inhalt durch die Länge aller Linien multipliciren (§.218. *Geom.*).

Weil aber die innere Länge viel kürzer ist, als die äussere, so addiret man die beyden zusammen, und multipliciret durch die halbe Summe derselben den Superficial-Inhalt, um den körperlichen zu haben: indem man in solchen Rechnungen nicht alles so genau zu nehmen Ursach hat, indem sie nur dienen, einen Ueberschlag zu machen.

Anmerkung.

284 Die Länge der äusseren Linien wird entweder in der Manier zu fortificiren angegeben, oder durch oben erklärte trigonometrische Rechnungen gefunden. Woraus erhellet, daß dieselben oben nicht für die lange Weile gelehret worden, noch als unnütze Subtilitäten anzusehen sind. Denn ob man sie gleich mit dem Circul auf dem Riße messen kann, so bringet doch die trigonometrische Rechnung alles genauer heraus. Hingegen, wenn ihr die äussere Länge AB nebst der Anlage CD wisset, so könnet ihr allezeit die innere DE durch die Trigonometrie finden: wie in folgender Aufgabe gelehret wird. Tab. IV. Fig. 28.

Die 4. Aufgabe.

Tab. IV. Fig. 28.

285. **Aus der gegebenen äusseren Länge eines Theils an der Festung AB nebst der Anlage oder Dicke desselben DC, die innere DE zu finden.**

Auflö-

Auflösung.

1. Weil ihr in einer jeden Manier zu fortificiren auf oben beschriebene Weise die Winkel A und B finden könnet; so könnet ihr aus allen dreyen Winkeln der Triangel DAC und EFB nebst einer Seite DC oder EF die Linien AC und BF finden (§. 44 *Trigon.*).
2. Wenn ihr nun die Summe der beyden Linien AC und BF von der äussern AB abziehet; so bleibt die innere Länge DE übrig, welche verlanget ward.

Exempel.

Es sey AB die Face eines Bollwerks 24°, DC (= EF) die Anlage der Brustwehre 18′. So ist DAB der halbe Bollwerkswinkel, und FBE der halbe Schulterwinkel. Es sey jener 40°, dieser 55°.

Log. Sin. A	9.8080675
Log. DC	1.2552725
Log. Sin. D	9.8842540
	11.1395265

Log. AC 1.3314590, welchem in den Tabellen am nächsten kommt 2°1′4″,

Log. Sin. B	9.9133645
Log. EF	1.2552725
Log. Sin. E	9.7585913
	11.0138638

Log. BF 1.1004993, welchem in den Tabellen am nächsten kommt 126″

AC	214
AC+BF	340″
AB	2400
DE	2060″.

Die 5. Aufgabe.

286. **Die Baukosten und Zeit zu überschlagen.**

Auflösung.

Eure ganze Rechnung kommt darauf an, daß ihr suchet, wie viel die Erde, welche der körperliche Inhalt des Profiles in sich begreifet, zu verarbeiten kostet. Wenn ihr demnach aus der Erfahrung angenommen habt, wie viel ein Mann einen Tag über Erde ausführen kann, und wie viel ihr ihm davon lohnen müsset, imgleichen, wie viel die Wallsetzer bekommen; so könnet ihr sowohl die Zeit als die Kosten, welche erfordert werden, die ganze Erde auszuführen, und den Wall zu bauen, durch die Regel Detri ausrechnen (§. 116. *Arithm.*).

Die 1. Anmerkung.

287. Wenn anderer Bauzeug, als die Erde, erfordert wird, so wird man auch die dazu erforderten Kosten, wie nicht weniger die Zeit zu der Arbeit, ausrechnen können, wer nur in der Geometrie und Rechenkunst geübt ist.

Die 2. Anmerkung.

288. *De Medrano* in seinem Ingenieur pratique lib. 3. p. 152. nimmt an, es könne ein Mann einen Tag über 400 Cubicschuhe Erde ausgraben, und vier Personen könnten sie auf eine Weite von 160 Schuhen in einem Tage verführen. In Holland zahlet man für 144 Cubicschuhe ½ Thlr. Genauern Ueberschlag von dem Baue an einer Festung giebt Seer in seiner Praxi Artis muniendi c. 3. p. 13. & seq.

Die 6. Aufgabe.

289. **Eine Festung abzustecken.**

Auflösung.

Tab. IV. Fig. 29. Es ist hier weiter nichts nöthig, als daß an allen Winkeln eine Stange aufgerichtet werde.

I. Nach-

1. Nachdem ihr die Winkel und Linien an eurem Grundrisse auf oben beschriebene Weise ausgerechnet habt, so traget die Winkel nach ihrer Ordnung um die Festung herum (§. 96. *Geom.*). Setzet nämlich das Instrument an die Spitze des Winkels, und richtet seinen Diameter ed dergestalt, daß ihr die an dem einen Ende des einen Schenkels B gesetzte Stange durch die Dioptern erblicket. Verschiebet die bewegliche Regel mit ihren Dioptern, bis sie den Bogen df abschneidet, welcher so viel Grade hat, als der Winkel A bekommen soll.
2. Haltet in A das Ende einer Schnur oder Meßkette, welche so lang ist, als die Linie AC werden soll, und lasset einen das andere Ende an eine Stange halten, und so lange zu der Rechten oder zu der Linken gehen, bis ihr die Stange durch die Dioptern erblicket.
3. So bald dieses geschiehet, so heisset ihn den Ort merken, damit ihr daselbst die Stange einschlagen könnet.
4. Wenn ihr solchergestalt mit allen Winkeln und Linien verfahret; so werdet ihr die ganze Festung abstecken, das ist, den Grundriß vom Papiere auf das Feld tragen: welches man thun sollte.

Die 7. Aufgabe.

290. Den Grund zu dem Walle zu legen.

Auflösung.

Wenn ihr einen festen Boden antreffet, so habt ihr weiter nichts vonnöthen, als daß ihr ihn ebnet. Wenn der Boden locker ist, so müsset ihr ihn, wie in der Baukunst ist gelehret worden (§. 229. *Archit.*), durch

durch hinein getriebene Pfähle, oder auch durch einen Rost (§. 239. *Archit.*) befestigen.

Wenn der Boden sumpfig ist, der Morast aber nicht sehr tief gehet, und unten ein fester Boden folget; so dürfet ihr ihn nur mit Steinen und Sande etwan 3. Schuhe hoch überschütten: oder ihr könnet auch, wie in dem vorhergehenden Falle, Pfähle aus Eichen oder Erlen hinein treiben, und den Raum darzwischen mit Faschinen und Steinen füllen.

Wenn der Morast tief ist, oder auch der Boden darunter nicht sonderlich feste ist; so könnet ihr euch abermal der Pfähle, des Rostes, der Faschinen und Steine bedienen.

Die 8. Aufgabe.

291. **Einen Wall von bloßer Erde aufzuführen, ohne eine Futtermaure.**

Auflösung.

1. Die Erde, welche aus dem Graben ausgegraben wird, muß an den Ort geführet werden, wo der Wall hinkommen soll. Auch muß sie daselbst auf einander geschüttet und mit Fleiß eingestampfet werden.
2. Damit nun der Regen die Erde nicht ausschweife, so wird der Wall nach seiner Böschung mit Rasen folgendergestalt überzogen. Die Rasen werden aus guter schwarzen und etwas leimichter Erde $1\frac{1}{2}$ Schuh lang, $\frac{1}{2}'$ breit, und $\frac{1}{2}'$ dicke, hinten aber wie ein Keil zugespitzt ausgestochen, daß sie etwan 2, ja nur einen Zoll dick bleiben. Wenn man eine Reihe derselben an dem Walle gelegt hat, und zwar solchergestalt, daß der mit Grase bewachsene Theil über sich gehet, so wird

hinten Erde darauf geschüttet und eingestampfet, bis man eine gleiche Ebene bekommt. Die Rasen in der folgenden Reihe werden, wie in dem Mauerwerke, mit verwechselten Fugen über die untern gelegt. Wenn drey Reihen Rasen gelegt worden sind, so werden Weidenreiser, welche nicht über ein Jahr alt sind, und wenn sie noch viel Saft haben, abgeschnitten, auch des Herzsprößleins beraubet worden sind, mit eingelegt, ungefähr einen halben Schuh von einander, und wird das dicke Ende heraus gekehrt. Jedoch müssen sie nicht über 3 bis 4 Wochen geschnitten seyn, denn sonst, wenn sie verdorret sind, fangen sie an, in der Erde zu faulen. Wenn eine Reihe Rasen eingesetzt worden ist, so muß sie nach der Schnur abgestossen werden.

3. Mit dieser Arbeit fährt man fort, bis der Wall überkleidet ist.

So ist geschehen, was man verlangte.

Anmerkung.

292. Wo man keine Weiden hat, bestreuet man jede Reihe Rasen mit Heusaamen.

Die 9. Aufgabe.

293. **Eine Futtermaure aufzuführen.**

Auflösung.

1. Wenn unten der Grund gelegt worden ist, so wird die Maure bis an den Graben noch einmal so dicke gemacht, als oben, wo sie bis 4 Schuhe dick ist.
2. Man giebt aber der Maure auf einen Schuh einen, zwey bis drey Zolle Böschung, nachdem das Erdreich beschaffen ist: und ist es gut,

wenn

wenn sie so wohl von innen, als von aussen, Böschung bekommt, in welchem Falle sie 7 bis 8 Schuhe dick gemacht wird.

Die 10. Aufgabe.

294. **In die Brustwehre Schießscharten einzuschneiden.**

Auflösung.

1. Machet die innere Breite nach der Größe der Stücke 2′ bis 3′, die äussere 6′ bis 8′, die Höhe 2′ bis 3′: und ihre Weite von einander 16′, 20′ bis 24′.
2. Schneidet nach diesen Linien in die Brustwehre ein, und
3. Bekleidet die Scharten von innen rings herum mit Brettern, daß sie von Schießen nicht Schaden nehmen.

So ist geschehen, was man verlangte.

Anmerkung.

295. Anstatt der Schießscharten kann man auch Schanzkörbe brauchen.

Die 11. Aufgabe.

296. **Schanzkörbe zu machen.**

Auflösung.

Tab. X. Fig. 30. 1. Beschreibet mit 3′ bis 4′ (wenn ihr einen doppelten Schanzkorb verlanget), oder mit $1\frac{1}{2}$ bis 3′ (wenn ihr einen einfachen haben wollt,) auf der Erde einen Circul (§. 13 *Geom.*), und stechet ihn rings herum ungefähr 4 Zoll breit und 1 Zoll tief aus.

2. Nach dieser Peripherie schlaget dünne Pfähle, in dem ersten Falle 9′ bis 10′, in dem andern

7′ bis

7' bis 8' hoch, 2'' bis 3'' dicke einen Schuh tief in die Erde ein.

3. Flechtet sie mit Weiden oder anderm zähen Reißwerke aus, und füllet sie mit Sande oder Erde, welche ihr wohl einstampfen und befeuchten müsset.

Zusatz.

297. Weil die großen Schanzkörbe einer grösseren Last Erde zu widerstehen haben, als die kleinern; so pflegt man sie wohl doppelt zu verzäunen.

Anmerkung.

298. Man muß öfters die Schanzkörbe in Vorrath machen, und stehet auch allemal frey, sie an dem Orte zu machen, wo man sie braucht. Derowegen muß man sie aus der Erde ausreissen, wenn sie fertig sind, und sie zu seiner Zeit an gehörigem Orte wieder einschlagen und füllen.

Lehrsatz.

299. Die Thore sollen mitten an die Cortine gelegt werden.

Beweis.

Weil durch die Thore ein offener Weg in die Stadt ist; so müssen sie an den Ort gelegt werden, wo die stärkste Defension ist, und sie eine gute Verdeckung haben können, damit der Feind sich nicht an dieselben wagen darf. Nun ist die stärkste Defension an der Cortine, theils wegen der Größe der Linien, welche sie defendiren (§. 89.), theils weil der Graben vor ihr viel breiter, als vor den Bollwerken, und das Ravelin vor derselben eine gute Bedeckung giebt. Derowegen sollen die Thore mitten an die Cortine gelegt werden. W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

300. Damit man zu den Thoren währender Belagerung keinen offenen Zugang finden kann; so müßen über den Graben nur schlechte hölzerne Zugbrücken, keineswegs aber steinerne angelegt werden.

Der 2. Zusatz.

301. Und wider unvermutheten Ueberfall müßen die Thore mit Fallgattern und Schlagbäumen versehen werden.

E N D E
des
vierten Theils der Fortification.

Der fünfte und letzte Theil der Fortification, von den Attaquen und der Gegenwehre wider dieselben.

Der 1. Lehrsatz.

302.

Wenn man einen Ort attaquiren will, so muß man ihn zu erst berennen, der Generalquatiermeister muß mit gehöriger Vorsichtigkeit die Quartiere eintheilen, und die Päße müßen alle wohl besetzt werden, daß Niemand durchkommen kann.

Beweis.

Wer einen Ort attaquiret, der will mit Gewalt hinein dringen und sich seiner bemächtigen (§. 1.) Wenn die in der Stadt sich defendiren wollen, so müßen sie zu ihrem Unterhalt mit nöthigem Proviant versehen seyn, und an gehöriger Munition und Besatzung keinen Mangel haben. Damit man ihnen aber dieses alles, so viel möglich ist, benimmt, so muß die ganze Armee um die Festung herum gelagert, und alle Päße müßen auf das fleißigste besetzt werden, weil solchergestalt den Belagerten aller Succurs und alle Zufuhr an Munition und Proviant abgeschnitten wird. W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

303. Jemehr es nun dem belagerten Orte entweder an Besatzung, oder an Munition und Proviant fehlet, je schärfer müssen die Pässe besetzt werden, und je genauere Aufsicht muß man daselbst brauchen.

Der 2. Zusatz.

304. Daher ist es gut, wenn man vorher ausspioniret, wie die Festung mit Besatzung, Proviant und Munition versehen ist.

Der 3. Zusatz.

305. Ja, damit die Belagerten nicht Zeit haben, ihre Besatzung zu verstärken und mit Proviant und Munition sich zu versehen; so hilft es öfters gar viel, wenn man eine Festung unvermuthet berennet, sonderlich, wenn man ausspioniret hat, daß sie in schlechtem Defensionsstande ist.

Der 4. Zusatz.

306. Hingegen, da die in der Festung die Anschläge des Feindes, so viel an ihnen ist, zu nichte machen sollen (§. 1.); so erfordert ihre Klugheit, nicht allein auf dergleichen Spionen zu der Zeit, wenn man sich ihrer einigermaßen vermuthen kann, fleißig Acht zu haben, sondern auch die Einwohner selbst nicht leicht erfahren zu lassen, wie stark sie mit Proviant und Munition versehen sind.

Der 5. Zusatz.

307. Und daher muß man zu Spionen witzige und verschlagene Köpfe brauchen, welche sich in allerhand Verstellungen wohl zu finden wissen.

Der 6. Zusatz.

308. Damit sie aber in ihrem Lager sicher sind, so müssen sie es so weit von der Festung aufschlagen, daß man ihnen mit keiner Stückkugel mehr schaden kann.

Der 7. Zusatz.

309. Daher können die Belagerten zuweilen den anmarschirenden Feind vexiren, wenn sie nämlich anfangs nicht mit dem größten Geschütze auf ihn losfeuren. Denn, wenn sich der Feind einbildet, sie hätten kein größeres, und sich der Festung zunahe logiret, so können sie ihn durch das gröbere nöthigen, daß er sich wieder retiriren muß.

Die 1. Erklärung.

310. Circumvallationslinien sind eine Brustwehre mit einem Graben, welche der Feind um sein Lager gegen das Feld aufwirft.

Der 1. Zusatz.

311. Sie hindern also, daß niemand in das Lager von aussen hinein kommen kann.

Der 2. Zusatz.

312. Wenn die Circumvallationslinien Defension haben sollen, so müssen hin und wieder halbe und ganze Redouten, oder auch andere Feldschanzen aufgeworfen werden (§. 265.).

Die 2. Erklärung.

313. Contravallationslinien sind eine Brustwehre mit einem Graben, welche der Feind gegen die Festung aufwirft.

Zusatz.

314. Sie hindern also, daß die Belagerten, wenn sie einen Ausfall thun, nicht in das Lager dringen können.

Der 2. Lehrsatz.

315. **Wenn der Feind in der Nähe campiret, und man vermuthet, er werde durch einen Succurs die Festung zu entsetzen suchen; so muß eine Circumvallationslinie um die ganze Festung herum gezogen werden.**

Beweis.

Die Circumvallationslinien hindern, daß niemand in das Lager von aussen hinein dringen kann (§. 311.). Diejenigen aber, welche die Festung entsetzen wollen, verlangen, in das Lager von aussen hinein zu dringen. Wenn man sie also abhalten will, so muß eine Circumvallationslinie um das Lager gezogen werden. Derowegen, wenn der Feind in der Nähe campiret, und man vermuthet, er werde durch Succurs die Festung zu entsetzen suchen; so muß das Lager in Circumvallationslinien eingeschlossen werden. W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

316. Je größer also der Succurs ist, welchen man zu befürchten hat, mit desto mehreren Defensionswerken müssen die Circumvallationslinien versehen werden (§. 2.).

Anmerkung.

317. Die Höhe der Brustwehre ist 5′ bis 6′, oder auch wohl 8′ bis 9′, die Dicke 8′ bis 10′. Sie bekommen 2 bis 3 Banquette. Die Breite des Grabens ist 10′ bis 12′,

die

die Tiefe 5′ bis 6′. Die Feldschanzen werden in der Weite von zween Musquetenschüssen an die Linie gelegt, damit man von beyden das Mittel erreichen kann.

Der 2. Zusatz.

318. Damit die Armee, welche die Festung entsetzen will, sich nicht der Dörfer, Höhen und Holzungen, an welchen die Linie vorbey gehet, zu ihrem Vortheile bedienen kann; so sollen sie mit eingeschlossen, oder wenn man um deswillen die Linie allzuweit hinausziehen müßte, auf einen halben Canonenschuß gar abgebrannt, und die Höhen fortificiret werden.

Der 3. Lehrsatz.

319. Wenn eine starke Besatzung in der Festung liegt, so sollen Contravallationslinien gezogen werden.

Beweis.

Wenn eine starke Besatzung in der Festung ist, so hat man Ausfälle zu besorgen. Da nun die Contravallationslinien hindern, daß die Belagerten, wenn sie Ausfälle thun, nicht in das Lager dringen können (§. 314.); so müssen in solchem Falle Contravallationslinien gezogen werden. W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

320. Weil man nicht mit so vieler Mannschaft einen Ausfall thut, als die Armee ist, welche den Entsatz der Festung versucht; so dürfen auch die Contravallationslinien nicht in so gutem Defensionsstande seyn, als die Circumvallationslinien (§. 2.). Derowegen ist es genug, wenn man nur hin und wieder halbe Redouten anlegt (§. 278.).

Der 2. Zusatz.

321. Wenn aber das Lager in Circumvallationslinien und Contravallationslinien zugleich eingeschlossen wird, so muß zwischen beyden so viel Raum gelassen werden, als nöthig seyn würde, sich in guten Defensionsstand zu setzen, wenn der Succurs die Linien forciren sollte.

Die 1. Anmerkung.

322. Alle Werke welche der Feind aufwirft, theils sein Lager zu verschanzen, theils sich sicher zu der Festung zu nahen, pflegt man zusammen TRENCHEEN zu nennen.

Die 2. Anmerkung.

323. Wenn ein starker Fluß durch die Stadt fließet, so wird eine Brücke über ihn geschlagen, damit die Quartiere von beyden Seiten der Stadt mit einander Communication haben. Zu ihrer Bedeckung und Defension werden an beyden Ufern Werke aufgeworfen.

Die 3. Erklärung.

324. Approchen oder Laufgräben sind Gräben mit einer Brustwehre gegen die Festung zu, worinnen man sicher bis an die Contrescarpe gehen kann.

Der 1. Zusatz.

325. Es werden also die Approchen an der Seite der Festung angelegt, wo man attaquiren will, folglich, wo man der Festung am leichtesten beykommen kann.

Der 2. Zusatz.

326. Derowegen, ehe man die Trenchéen eröfnet, müßen die Ingenieurs zuvor die Gegend um die Festung so nahe in Augenschein nehmen, als nur immer möglich ist, wenn sie nicht vorher

genug-

genugsam verkundschaftet worden ist. Es geschiehet aber solches entweder bey nächtlicher Weile, da sie nicht können gesehen werden; oder bey Tage durch Hülfe der Zäune und hohlen Wege.

Der 3. Zusatz.

327. Da nun die Belagerten alle Anschläge des Feindes, so viel an ihnen ist, zu nichte, oder wenigstens ihre Ausführung schwer machen sollen (§. 1.); so müßen sie auch alle hohlen Wege ausfüllen, alle Höhen und Gebäude abtragen, und den Ort eben machen, auch alle Zäune ausrotten.

Die 1. Aufgabe.

328. **Wie es zu verhindern sey, daß die schwachen Oerter bey nächtlicher Weile nicht verkundschaftet werden.**

Auflösung.

Goulon in seinen Memoires pour l'attaque & pour la defense d'une Place p. m. 7. ertheilet folgenden Rath, welcher auch schon in der That ist gut befunden worden.

1. Außer den Pallisaden laßet des Nachts 200 bis 300 Mann mit Musqueten sich auf den Bauch ganz stille legen, so, daß die ersten an den Pallisaden anliegen, die andern aber in einem halben Circul immer 6 und 6, oder 4 und 4, 20′ bis 30′ von einander liegen.
2. So bald man jemanden vermerket, so müßen die ersten, in dem sie aufstehen, denen andern ein Zeichen geben, damit sie insgesammt die Ingenieurs mit ihrer Escorte umringen, und mit sich in die Contrescarpe bringen, oder, wenn

sie aus ihren Händen entrinnen sollten, selbige mit ihrem Geschütze verfolgen können.

Die 2. Aufgabe.

329. Dem Feinde die Eröfnung der Trenchéen beschwerlich zu machen.

Auflösung.

1. Wenn ihr die Anstalten vermerket, welche der Feind zum approchiren macht; so führet die stärksten Carthaunen auf den Wall, um ihn damit in seiner vorhabenden Arbeit zu hindern.
2. Gegen die Nacht spielet aus den Böllern mit Leuchtkugeln gegen das Lager (§. 157. *Artill.*), damit ihr es bald gewahr werdet, wenn der Feind etwas vornehmen will, und ihr auf ihn losfeuren könnet.

Solchergestalt werdet ihr dem Feinde die Eröfnung der Trenchéen beschwerlich machen: welches man thun sollte.

Zusatz.

330. Die Belagernden sollen um diese Zeit Dampfkugeln gegen die Festung werfen (§. 158. *Artiller.*), und sich bemühen, die von den Werken ausgeworfenen Leuchtkugeln entweder mit Erde, oder mit Wasser auszulöschen: auch sie mit Bombardiren von ihrem Schiessen abhalten.

Die 3. Aufgabe.

331. Die Approchen zu führen.

Auflösung.

Tab. I. Fig. 4. 1. Commandiret des Nachts einige Mannschaft, mit Gewehr versehen, in der Weite von 70°, bis

bis 75° von der Festung, und stellet sie 3′ bis 5′ weit von einander, in einer gegen die Festung schiefen Linie, welche ihr mit einem ausgespannten Stricke, 30, 40 bis 50 und mehrere Schuhe lang bezeichnet. Laßet dieselben sich geschwinde 3′ tief in die Erde eingraben, und das ausgegrabene Erdreich gegen die Festung zu werfen, damit sie dorthin bedeckt sind, und die Belagerten die Approche nicht bestreichen können.

2. Diesen kleinen Graben laßet durch andere erweitern, so, daß er endlich eine Breite von 10′ bis 12′ bekommt, und die ausgegrabene Erde alle gegen die Festung zu werfen. Die Tiefe muß wenigstens 3′ bleiben, kann aber auch wohl 6′ bis 7′ werden, nach Beschaffenheit des Erdreichs.

3. An das Ende der Linie leget eine Redoute, oder einen Waffenplatz, damit sich die Mannschaft darinnen aufhalten kann, den Approchirern zu succurriren, wenn Ausfälle geschehen, oder auch diese sich darein retiriren können.

4. Von der andern Seite ziehet wieder eine dergleichen Linie, und denn wieder zurück noch eine andere u. s. w. bis ihr endlich an das Glacis der Contrescarpe kommet.

5. Zwischen die Approchen könnet ihr Batterien legen, um nach und nach die Brustwehren in der Festung davon zu bestreichen, und aus Mörsern mit Bomben und Granaden auf die Werke oder in die Stadt selbst zu spielen.

Anderst.

Wenn kein gutes Erdreich vorhanden ist, so laßen sich die Approchen auf solche Art nicht führen. Derowegen, wenn der Boden sandicht, felsicht Tab XIII. Fig 43.

oder morastig ist, so setzet sie aus Schanzkörben in einer geraden Linie gegen die Face, welche ihr attaquiren wollt, zusammen, viel weiter als die vorigen, in Gestalt lauter hinter einander gelegter Redouten.

Die 1. Anmerkung.

Tab. XII. Fig. 32. 332. Zuweilen werden die Approchen doppelt geführet, und mit Communicationslinien HI feste an einander gehänget.

Die 2. Anmerkung.

333. Je näher man der Festung kommt, je tiefer müssen die Approchen gemacht werden, damit man von der Festung nicht hinein sehen kann.

Die 3. Anmerkung.

334. Indem an den Approchen gearbeitet wird, so muß man von den Batterien auf die Festung losfeuren, und insonderheit des Nachts eine Menge Bomben auf die Werke werfen, um es dahin zu bringen, daß man aus der Festung die Arbeiter an den Approchen nicht hindere. Und dienen des Nachts die Leuchtkugeln dazu, daß man siehet, wohin das Geschütz zu richten sey (§. 148. *Artill.*).

Die 4. Anmerkung.

335. Es thun aber die Belagerten wohl, wenn sie nicht allzustark heraus feuren. Denn, so unterläßt es auch der Feind, ihre Werke werden nicht vor der Zeit ruinirt, und das Geschütz kann mit dem Pulver und Bley besser hernach gebraucht werden.

Die 4. Aufgabe.

336. **Bey nächtlicher Weile die Verfertigung der Approchen zu hindern.**

Auflösung.

Goulon in dem oben (§. 328.). angezogenen Orte p. m. 14. beschreibt folgende Mittel.

I. Laſ=

1. Laßet sich 8 bis 10 Personen auf dem Bauche wegwälzen, und zu schreyen anfangen: Schlaget die Bestie todt! auch einige Granaden in die Approchen werfen, und sich bald wieder hinter die Pallisaden zurück ziehen. Denn, so werden die Arbeiter erschrecken, aus den Approchen fliehen, und nicht so bald wieder hinein zu bringen seyn.

2. Wenn nun die Approchirer durch etlichemal entdeckten Betrug sicher gemacht worden sind, daß sie in den Approchen bleiben; so kann man den Ausfall verstärken, und sie erschlagen lassen.

Zusatz.

337. Die Ausfälle sind sonderlich zu wagen, wenn man mit den Approchen nicht über 30' bis 40' von den Pallisaden weg ist, damit nicht, wenn man sich zu weit waget, der Rückweg abgeschnitten werden kann.

Die 1. Anmerkung.

338. Wenn man die Arbeiter aus den Approchen gejaget, oder auch die andern aus den Batterien vertrieben hat; so kann man entweder einen Theil der Approchen wieder zufüllen, oder auch die Stücke vernageln.

Die 2. Anmerkung.

339. Eben *Goulon* hat p. 15, 16. l. c. noch andere Mittel angewiesen, wodurch die Approchirer in ihrer Arbeit gestöhret werden können. Hieher gehören auch die Contra-Approchen, welche die Belagerten zuweilen vor der Cortine in der Gestalt eines Hornwerks und der Weite eines Musquetenschusses von der Stadt hinausführen, um die Arbeiter in den Approchen zu hindern.

Die 4. Erklärung.

340. Die Batterie ist eine Bettung für die Stücke an einer Brustwehre mit Schießscharten.

Die

Die 5. Aufgabe.

341. Eine Batterie zu zeichnen.

Auflösung.

Tab. XI. Fig. 35. 1. Wenn ihr wisset, wie viele Stücke auf eine Batterie gepflanzet werden sollen; so traget auf eine Linie AB für jedes Stück 12′, und verlängert sie beyderseits aus B in D, und A in C um 6′, daß also die ganze Linie DC für eine Batterie für 3 Stücke 4° ist.

2. Traget aus D in E und aus C in F auf die perpendicularlinien DI und CK 15′ bis 24′ für die Brustwehre, darein die Schießscharten kommen: und ferner aus E in G und aus F in H, nach Beschaffenheit der Länge der Stücke ungefähr 15′ bis 18′ für die Breite der eichenen oder fichtenen Bretter, wovon die Bettung für die Stücke gemacht wird, und endlich aus G in I, und aus H in K noch so viele Schuhe, als das Stück für seine Länge und zu dem Zurücklaufen erfordert, nämlich 10′ bis 15′, daß die Linie EI ungefähr 30′ ist (§. 107. *Artiller.*).

3. Mit den Linien DC, CK, KI und DI ziehet in der Weite von 5′ die Böschung parallel, und ferner mit diesen auf den dreyen Seiten, wo die Brustwehre ist, in der Weite von 4′ andere Parallellinien, welche die Berme vorstellen..

4. Theilet die Linie MN in 2 gleiche Theile in L (§. 120. *Geom.*), und traget aus L beyderseits in O 5′ bis 6′ für die Breite der Auffahrt.

5. Aus O richtet die Perpendicularen OP auf, welche der Böschung von der Auffahrt gleich sind, und also ungefähr 4′.

6. Las-

6. Laßet unten einen Platz, so groß als die Batterie MQRN.
7. Zu der Rechten der Auffahrt machet (§. 230. *Geom.*) ein Quadrat W, dessen Seite 10′ hält, den Keller anzudeuten, worinnen daß Pulver verwahret wird.
8. Theilet abermals die Linie QR in 2 gleiche Theile in S, und traget aus S in T und V, für den Eingang beyderseits 5′ bis 6′.
9. Ziehet in der Weite von 8′ bis 10′ einen Graben um die ganze Batterie mit den Seiten parallel (§. 91. *Geom.*).
10. Traget aus b in c 5′, aus c in d 2′, und denn ferner wechselsweise 10′ und 2′, bis endlich hinten wiederum ea 5′ übrig bleibt.
11. Hingegen auf der Linie BA traget aus B in f 2′, aus f in g 8′, und denn ferner wechselsweise 8′ und 4′, bis endlich hinten wiederum bA 2 übrig bleibt.
12. Ziehet die Theilungspuncte der beyden Linien AB und ab durch gerade Linien zusammen; so geben sich die Schießscharten.

Die 1. Anmerkung.

342. Wenn die Batterie wirklich gebauet wird, so werden die Bretter auf Balken genagelt, und der Raum hinter den Brettern wird mit geflochtenen Decken belegt, damit die Räder nicht in die Erde einschneiden, und man desto reinlicher auf der Batterie herum gehen kann. Es werden aber, um des Zurücklaufens der Stücke willen, die Balken an der Brustwehre etwas niedriger, als hinten, gelegt. Sonst liegen sie von einander nach der Breite der Batterie 8′ bis 10′.

Die 2. Anmerkung.

343. Die Höhe der Batterie richtet sich nach der Höhe der Gegend. Die Brustwehre ist 6′ hoch, davon bekommen

die

die Schießscharten 3′ zu ihrer Höhe; die Tiefe des Grabens gleichfalls 6′.

Die 3. Anmerkung.

344. Der Keller W wird mit Brettern, oder Häuten, oder härenen Decken bedeckt, damit das Pulver nicht verwahrloset werden kann. Heute zu Tage pflegt man auch wohl die Brustwehren zur Seite DI und CK wegzulassen.

Die 5. Erklärung.

345. Sappiren heißt die Contrescarpe durchbohren, um einen bedeckten Gang in den Graben zu bekommen.

Die 6. Aufgabe.

346. Die Contrescarpe mit Sturm zu erobern.

Auflösung.

1. Wenn ihr euch der Contrescarpe bemeistern wollt, so suchet vorher von euren Batterien durch stätes Feuren alle Oerter der Festung zu ruiniren, woraus der Ort, auf welchen die Attaque gerichtet ist, defendiret werden kann.
2. Erkundiget euch auch zuvor, ob die Contrescarpe, unterminiret ist, entweder durch Spionen, oder durch Ueberläufer, wenn die Beschaffenheit der Festung euch nicht vorhin bekannt ist. Denn, wenn Minen vorhanden sind, so müsset ihr an dem Orte, wo sich die Soldaten zum Sturme sammlen, 3 bis 4 Gruben 18 bis 20 Fuß tief graben, wenn es wegen Wassers geschehen kann, und aus diesen Gruben Gänge gegen die Pallisaden 5′ hoch und 3′ breit führen, um die Minen zu entdecken.
3. Lasset die Granadirer häufig Granaden in den bedeckten Weg werfen, und brechet mit Macht hinein.

4. Ma-

4. Machet euch aber bald eine Bedeckung mit Faschinen, Schanzkörben und Sandsäcken.

Der 1. Zusatz.

347. Wenn der Feind in die Contrescarpe eindringet, so sollen sich die Belagerten angelegen seyn lassen, ihn mit Granaden und andern Feuer, auch durch Sprengung der Minen, welche nicht entdeckt worden sind, wieder hinauszujagen (§. 160.).

Der 2. Zusatz.

348. Wenn es aber unmöglich fällt, den Feind aus der Contrescarpe zu schlagen, so müssen die Belagerten entweder durch Capitulation die Festung dem Feinde übergeben, und der Belagerung ein Ende machen; oder den Feind die Attaque continuiren lassen, und sich aus der Contrescarpe in das nächstgelegene Werk retiriren.

Die 7. Aufgabe.

349. **Durch Sappiren der Contrescarpe sich zu bemeistern.**

Auflösung.

1. Führet gerade gegen den Schulterwinkel zu, von den letzten Approchen an durch das Glacis, einen so weiten Gang, daß 2 bis 3 Musquetirer zugleich neben einander darinnen gehen können, welcher aber nirgends von der Festung enfiliret werden kann.
2. Bedecket ihn gegen die Seiten mit der Erde, welche ausgegraben wird, und von oben mit

Faschi-

Faschinen und andern Blendungen, damit man vor dem Feuren der Belagerten darinnen sicher ist.

3. Leget wechselsweise Traversen darein, damit desto mehrere Bedeckung in ihm ist.

So ist die Sappe fertig, und dadurch die Contrescarpe geöfnet, daß man sich darein logiren kann.

Zusatz.

350. Wenn der Feind durch die Sappe bis an den Graben kommen ist; so ist nun noch übrig, daß er sich einen Weg über denselben mache.

Die 6. Erklärung.

351. Der Gang, welchen sich der Feind über den Graben macht, wird die Gallerie genennet.

Die 8. Aufgabe.

352. Eine Gallerie über den Graben vor die Minirer zu machen.

Auflösung.

1. Ruiniret vorher die Flanque, welche die Face defendiret, welche unterminiret werden soll, durch die Gewalt eurer Canonen von euren Batterien.

Tab. X. 2. Füllet den Graben mit Faschinen, worein ihr schwere Steine gesteckt habt, damit sie untersinken. Denn die Faschinen werden aus Weiden zusammen gebunden. Oder machet eine Brücke auf hohle Fässer K, welche mit eisernen Reifen gebunden, und 20 Zoll im Diameter, 2 bis $2\frac{1}{2}$ Schuhe lang sind. Den trockenen Graben füllet

Tab. XII. Fig. 34.

füllet nur aus mit Faschinen und was ihr haben könnet.

3. Auf die Brücke oder den ausgefüllten Gang richtet die Joche A auf, welche 6′, 7′ bis 8′ hoch, und $4\frac{1}{2}$ bis 5′ breit sind.

4. Darüber machet ein Dach von Brettern E 2 Zolle dicke und mit Bleche beschlagen, damit es das Feuer nicht anzünden kann, und, was von dem Walle darauf geworfen wird, herunter fällt.

5. Auf der Seite, wo sie von dem Walle beschossen werden kann, verschlaget sie mit eben solchen Brettern, und versetzet sie mit Schanzkörben: auf der andern Seite aber könnet ihr mit schlechten Brettern zufrieden seyn.

6. Damit die Brücke nicht mit Feuerwerke angestecket werden kann; so überschüttet den freyen Platz C mit Erde einen oder zween Zolle hoch. Ihr sollt aber denselben laßen, damit ihr daraus den Graben zum stürmen bequem füllen könnet.

Der 1. Zusatz.

353. Wenn ihr mit der Gallerie bis an die Face des Bollwerks gekommen seyd, so müßet ihr die Lücke an der Böschung gleichfalls mit einem Dache verdecken, damit niemand hinein sehen kann, und ihr sicher hingehen könnet, wohin ihr wollt.

Der 2. Zusatz.

354. Wenn die Breche zum Stürmen bequem ist, ohne daß sie erst durch unterminiren erweitert werden darf; so hat man dergleichen Gallerie nicht nöthig, sondern darf nur den Graben füllen, damit man unter stätem Canoniren auf die Werke,

welche die beängstigte Linie defendiren sollen, Sturm laufen kann.

Die 1. Anmerkung.

355. Ihr könnet auch die Gallerie aus bloßen Schanzkörben zusammen setzen, und oben, wie vorhin, mit einem Dache decken.

Die 2. Anmerkung.

356. Wenn es so weit gekommen ist, daß alles zum Hauptsturme fertig ist, so pflegen die Belagerten gemeiniglich die Chamade zu schlagen, und durch Accord die Festung dem Feinde zu übergeben.

E N D E der Fortification.

Regi-

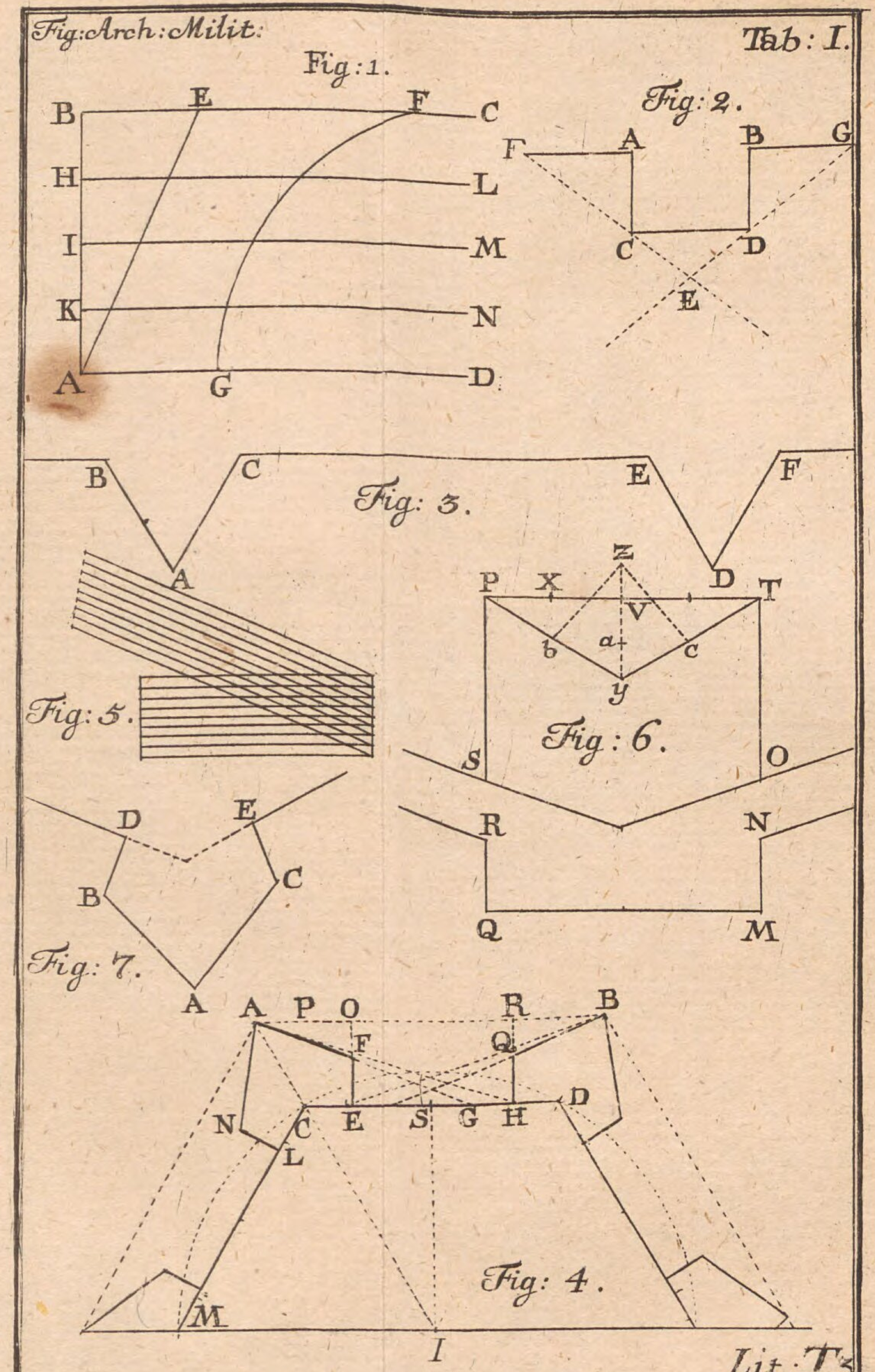


Fig: Arch: Milit:
Tab: I.
Fig: 1.
Fig: 2.
Fig: 3.
Fig: 5.
Fig: 6.
Fig: 7.
Fig: 4.
Lit: T3

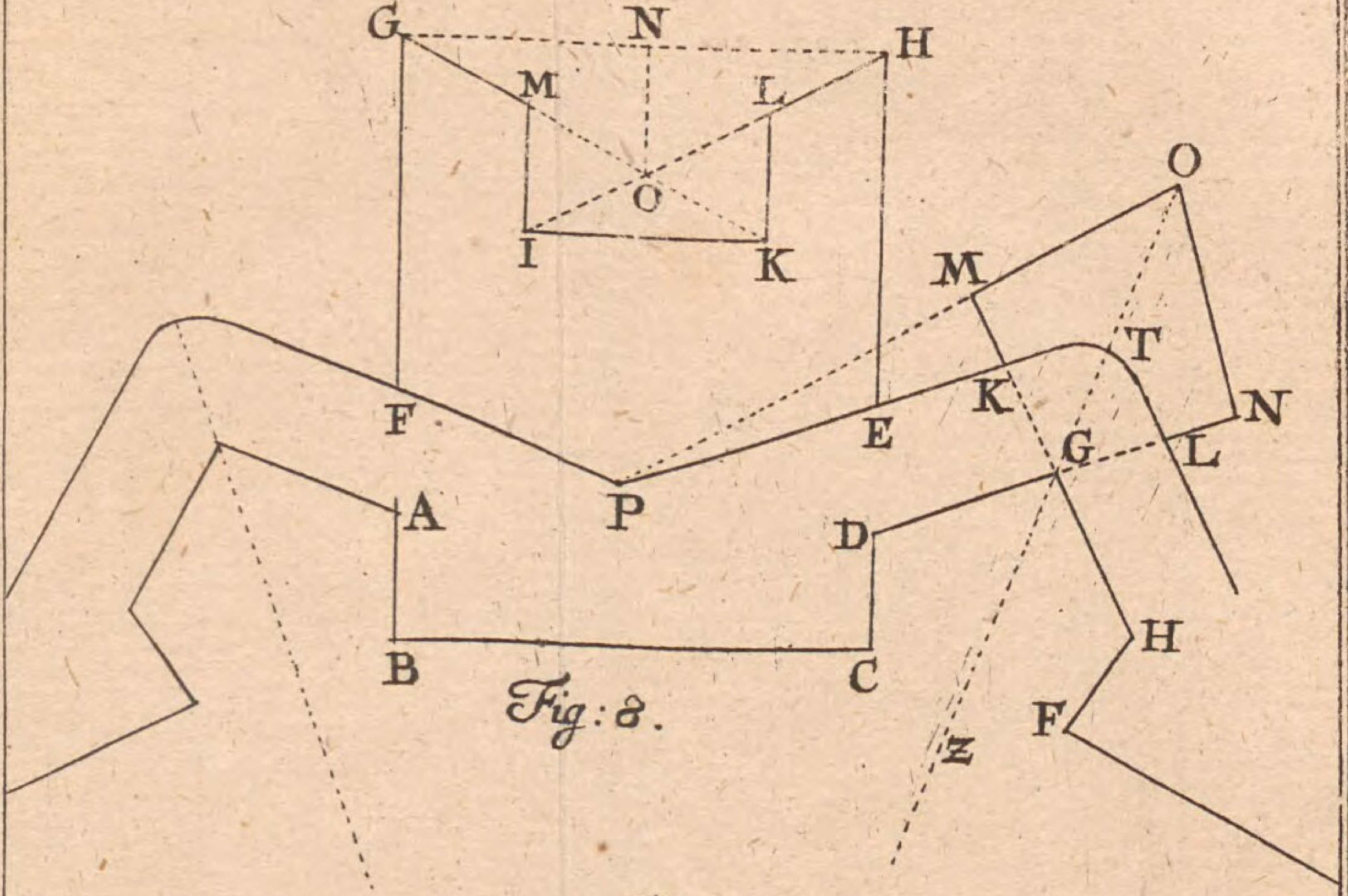


Fig: 8.

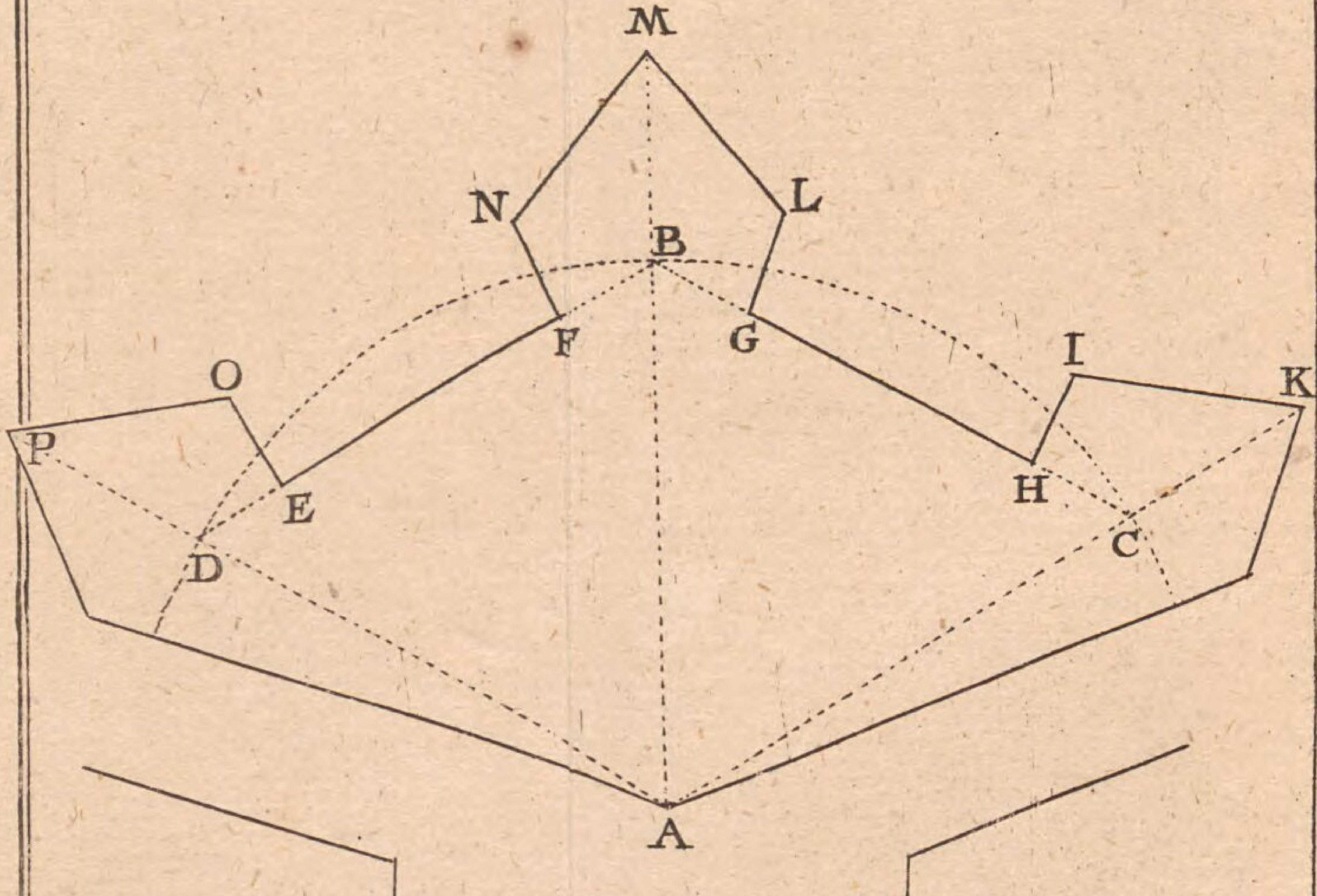


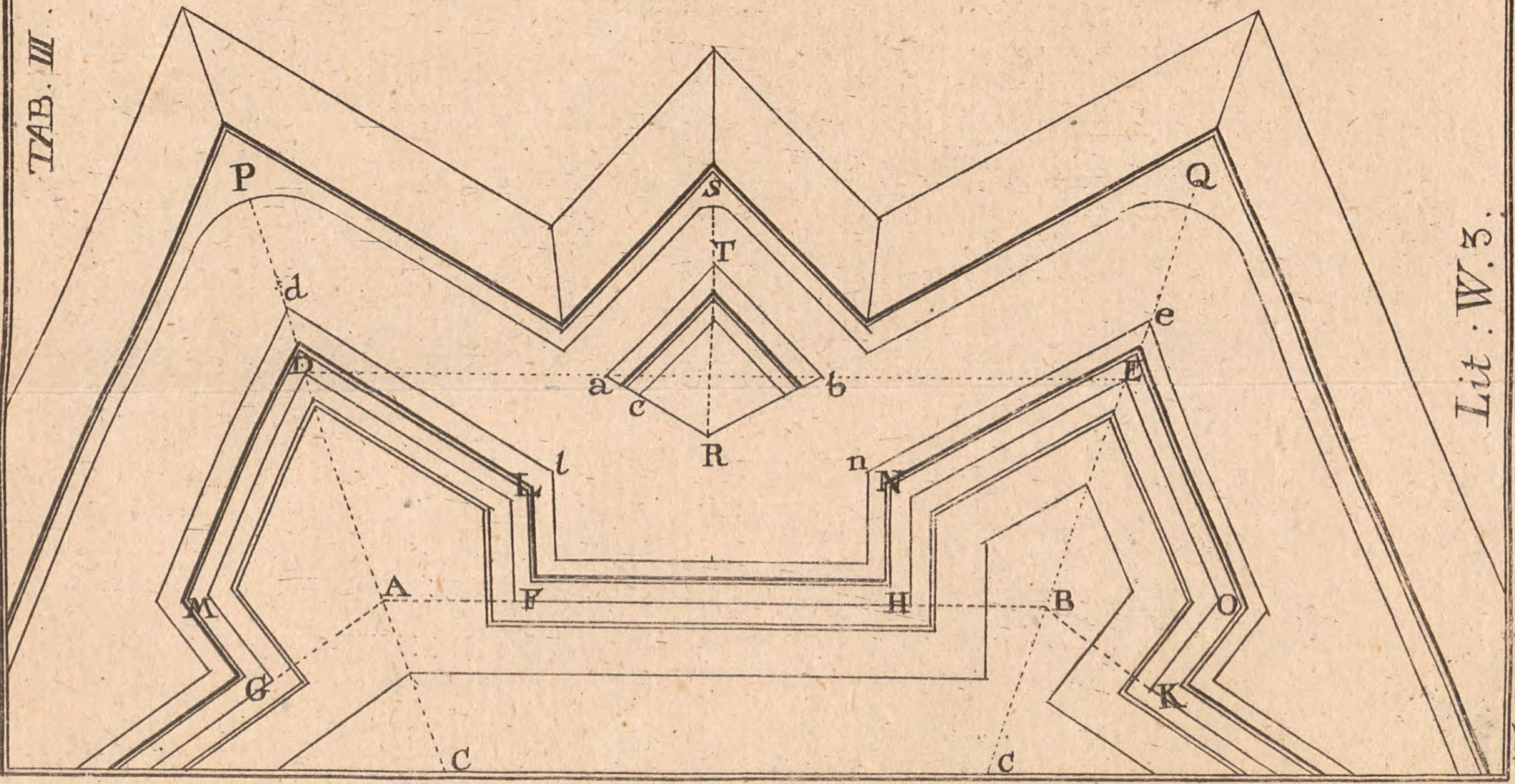
Fig: 9.

Lit: V3.

Fig: Archit: Milit:

TAB. III.

Fig: 10.



Lit: W. 3.

T. II.

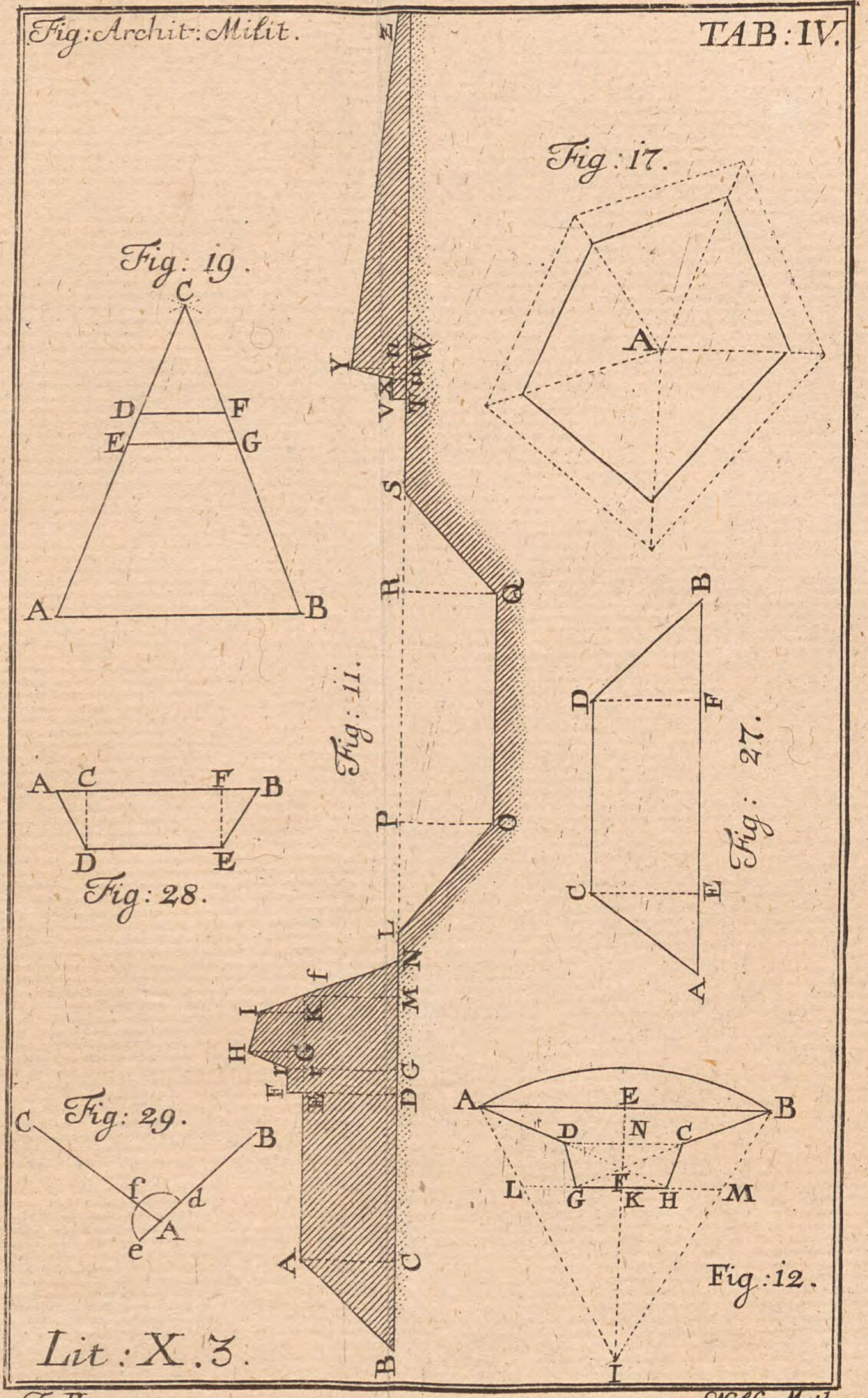


Fig: Archit: Milit.
TAB: IV.
Fig: 19.
Fig: 17.
Fig: 11.
Fig: 27.
Fig: 28.
Fig: 29.
Fig: 12.
Lit: X. 3.

Fig: Archit: Milit: Lit: Y. 3.

Tab. V.

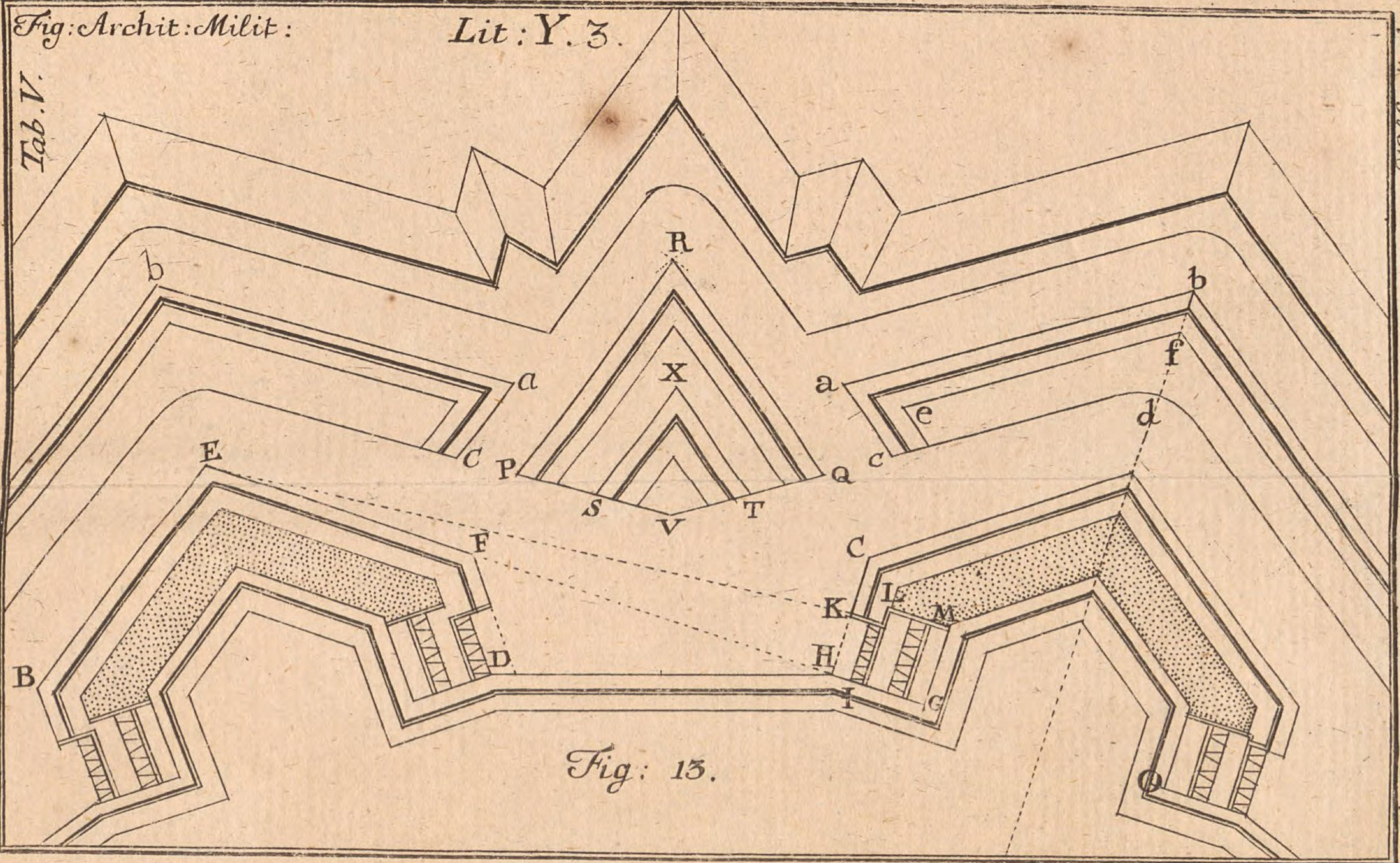


Fig: 13.

Wolfs. Math:

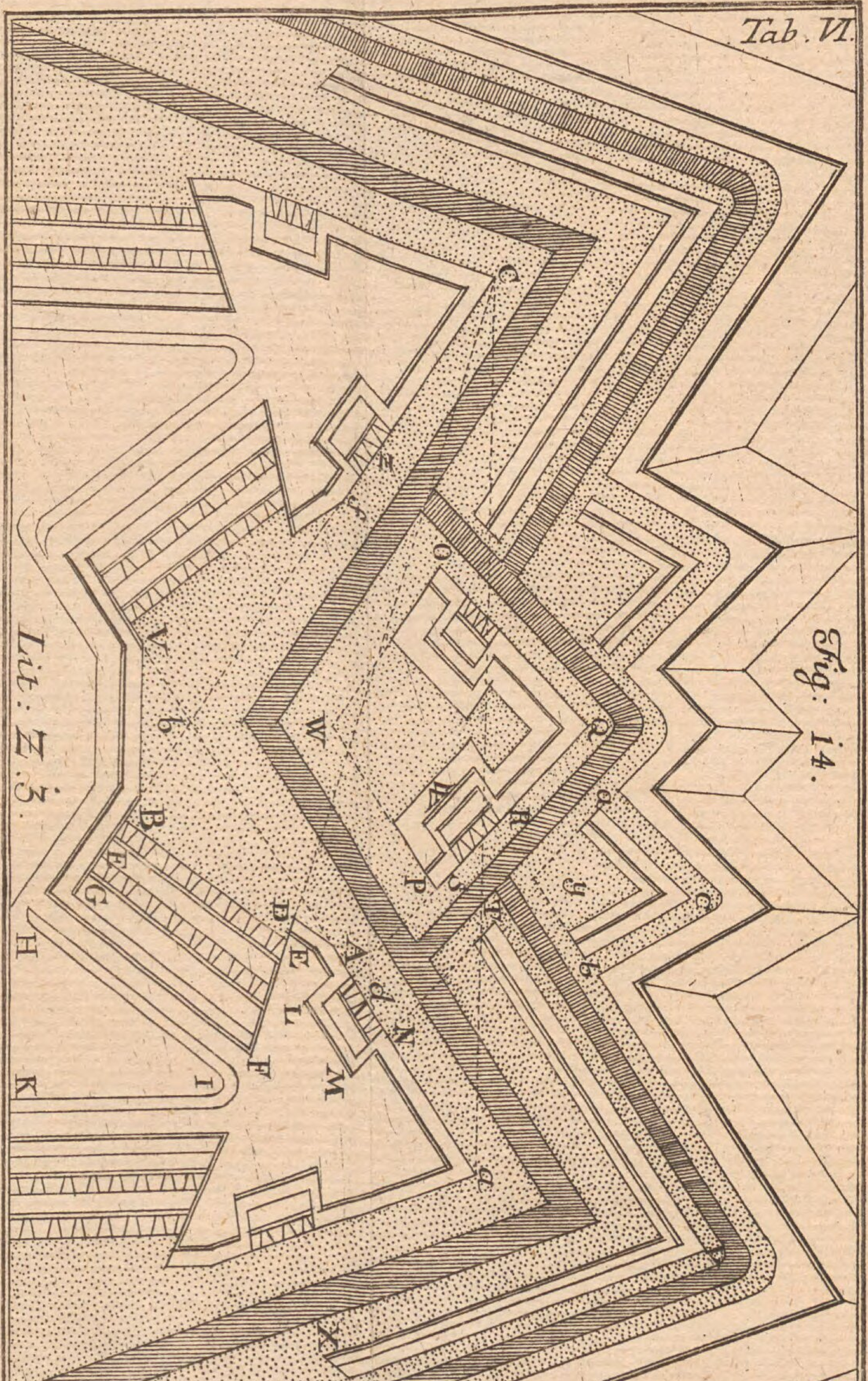

Tab. VI.
Fig: 14.
Lit: Z. 3.

Fig: Archit Milit:

Tab. VII.

Lit: A. 4.

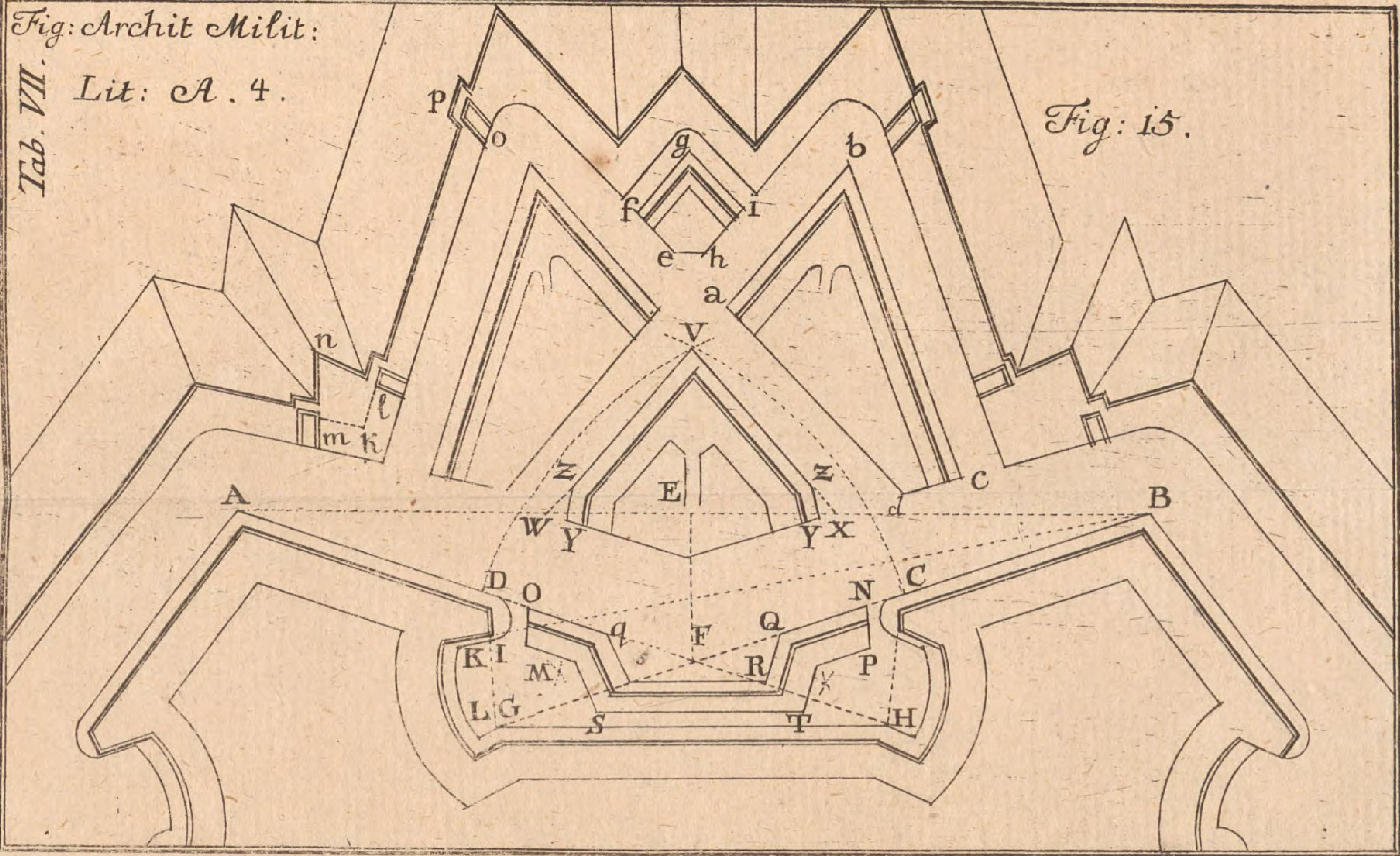


Fig: 15.

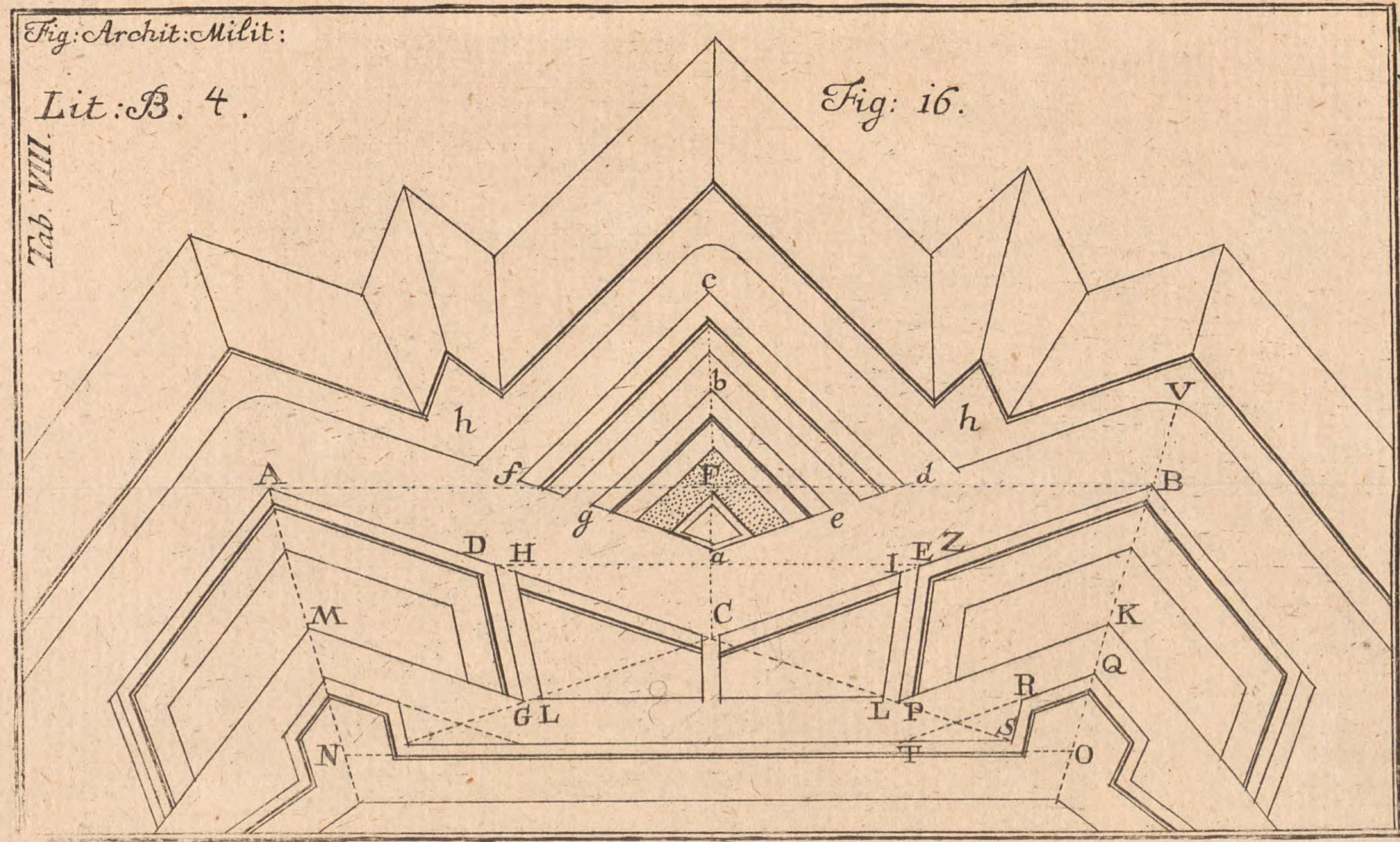


Fig: Archit: Milit:
Lit: B. 4.
Tab. VIII.
Fig: 16.
h
h
c
b
V
A
f
F
d
B
g
e
D
H
a
I
E
Z
C
M
K
Q
R
G
L
L
P
S
N
T
O

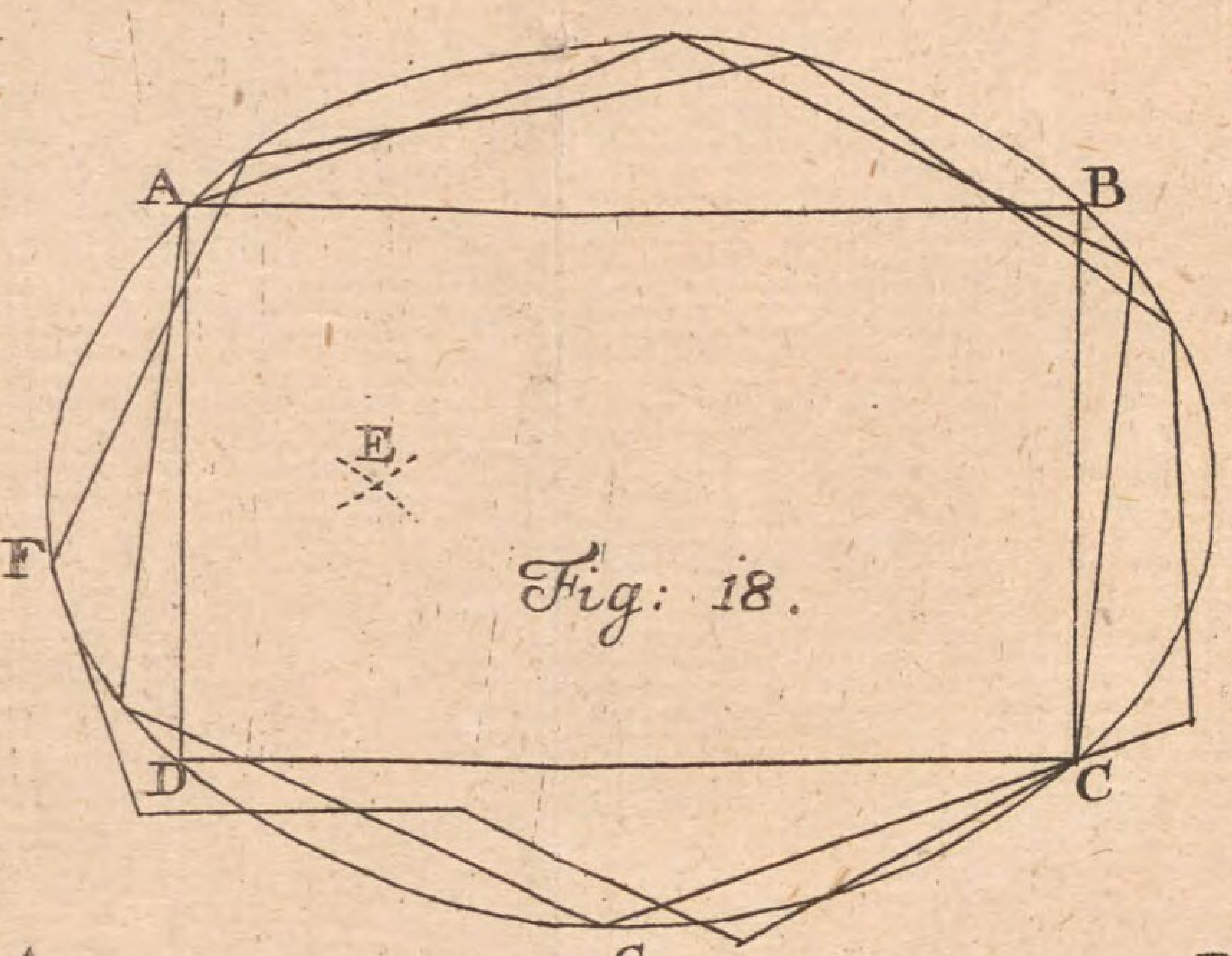


Fig: 18.

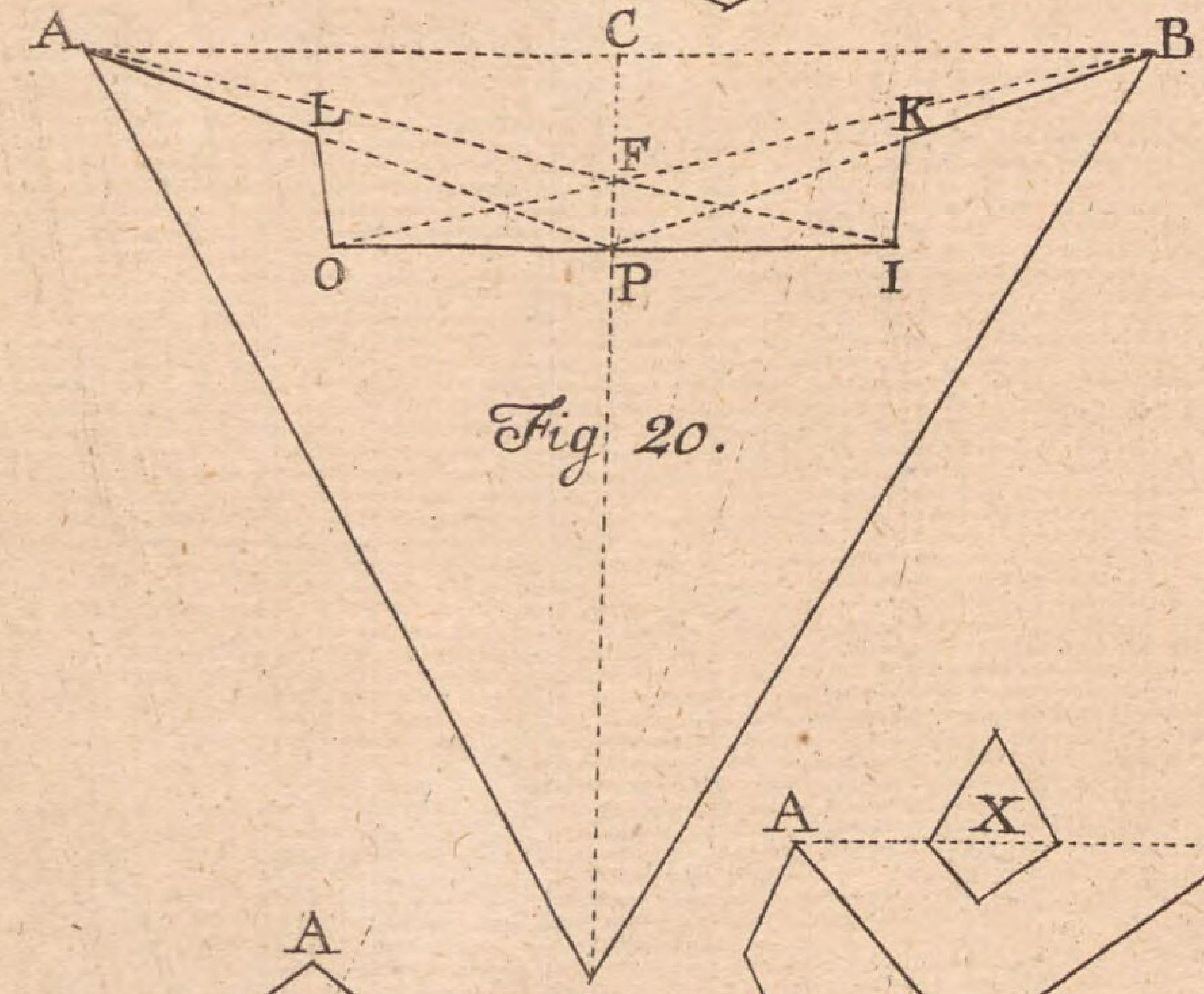


Fig 20.

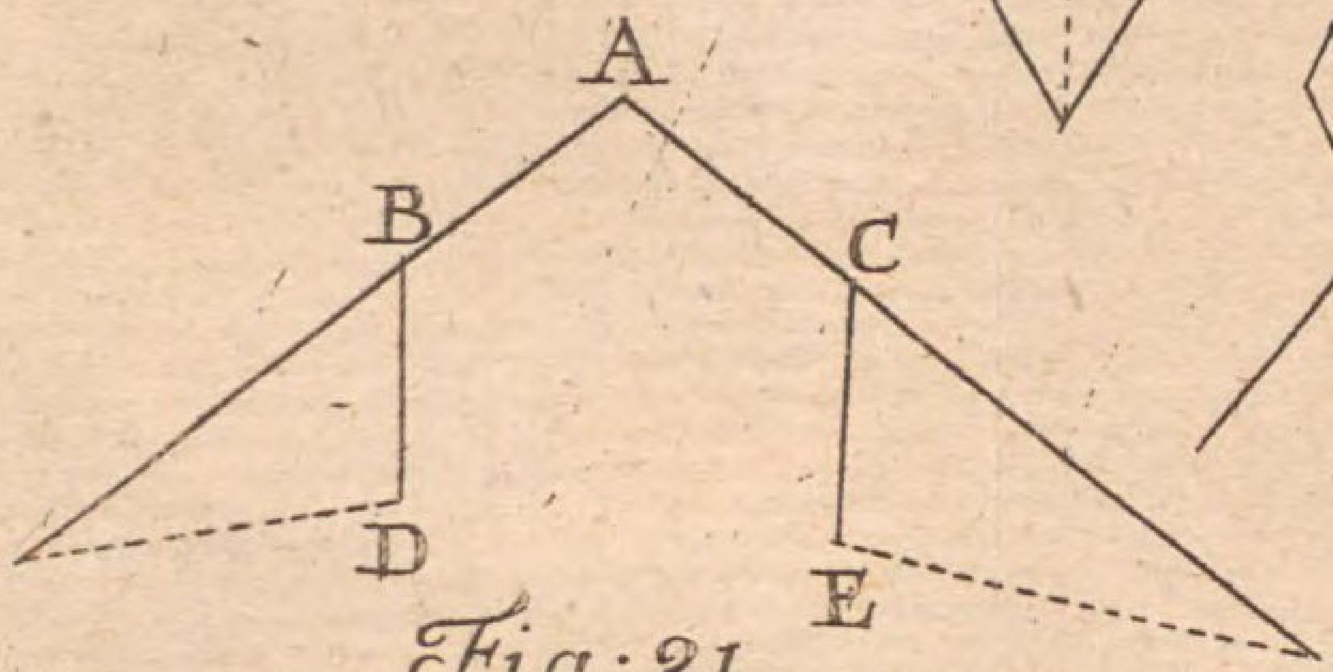


Fig: 21.

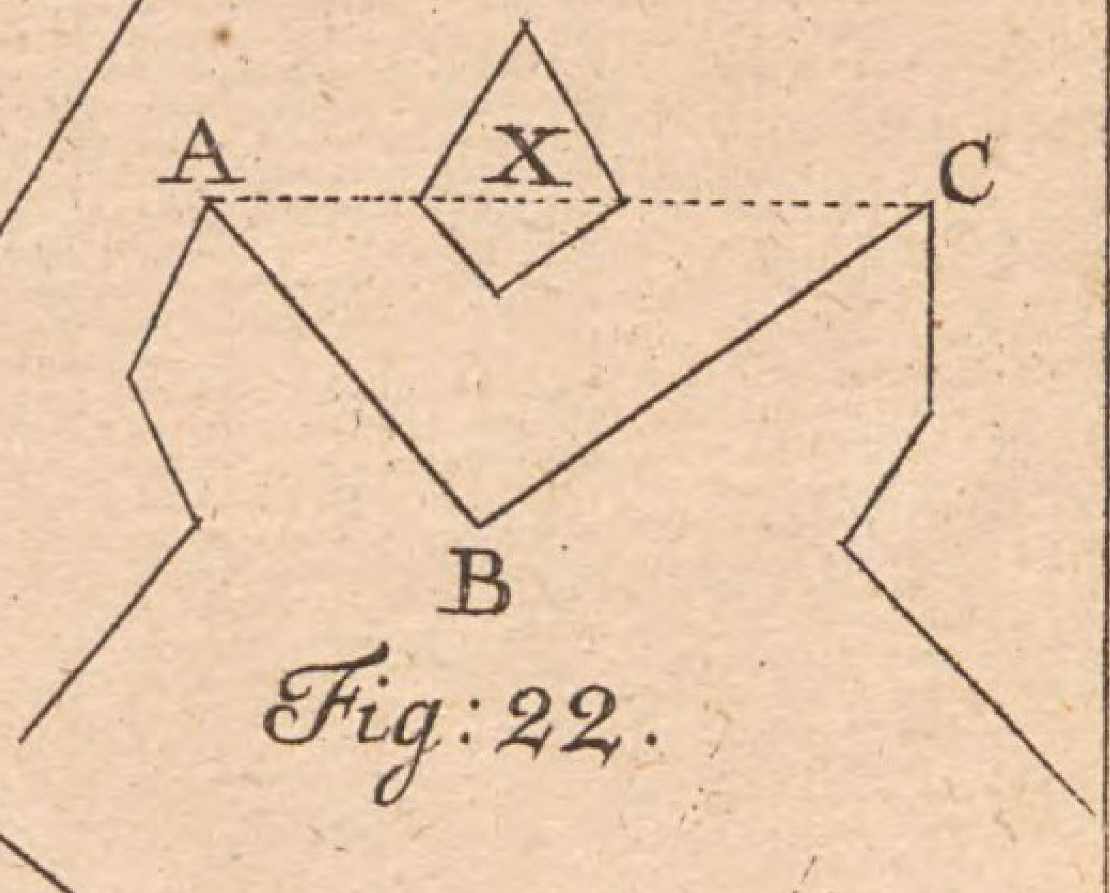


Fig: 22.

Lit: C.4.

Fig: Archit: Milit:

TAB: X.

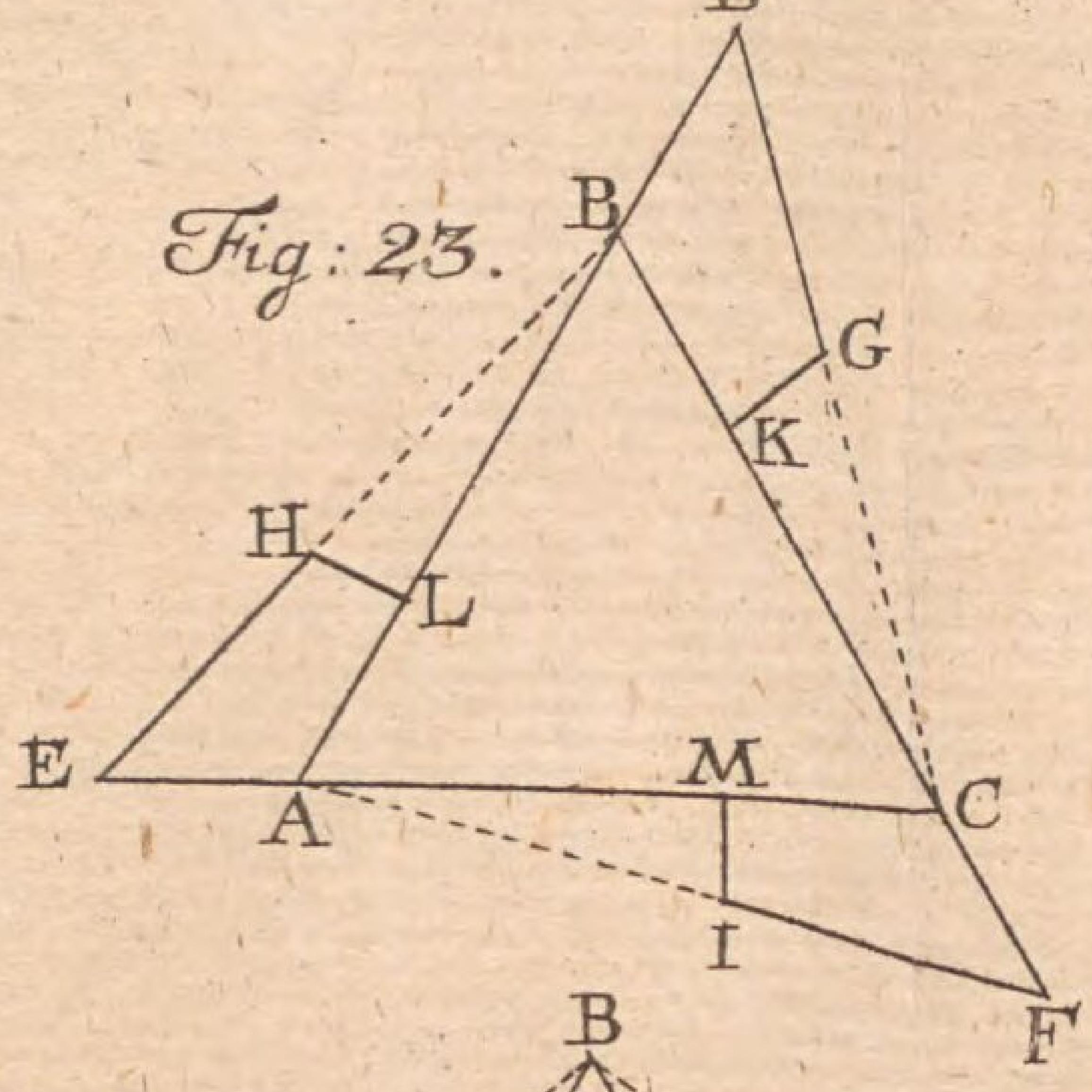


Fig: 23.

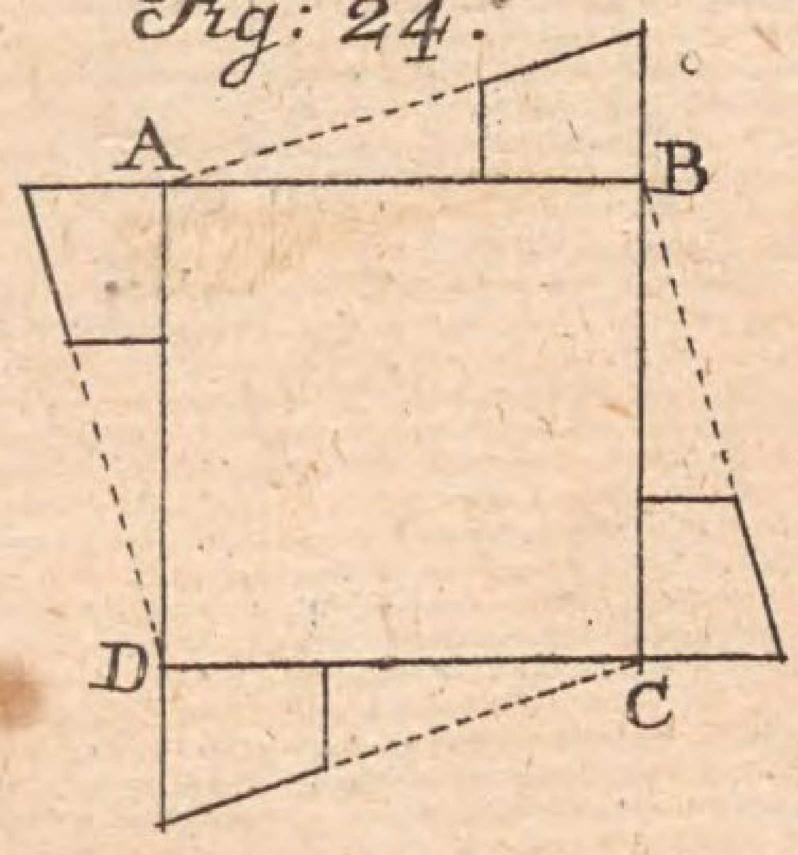


Fig: 24.

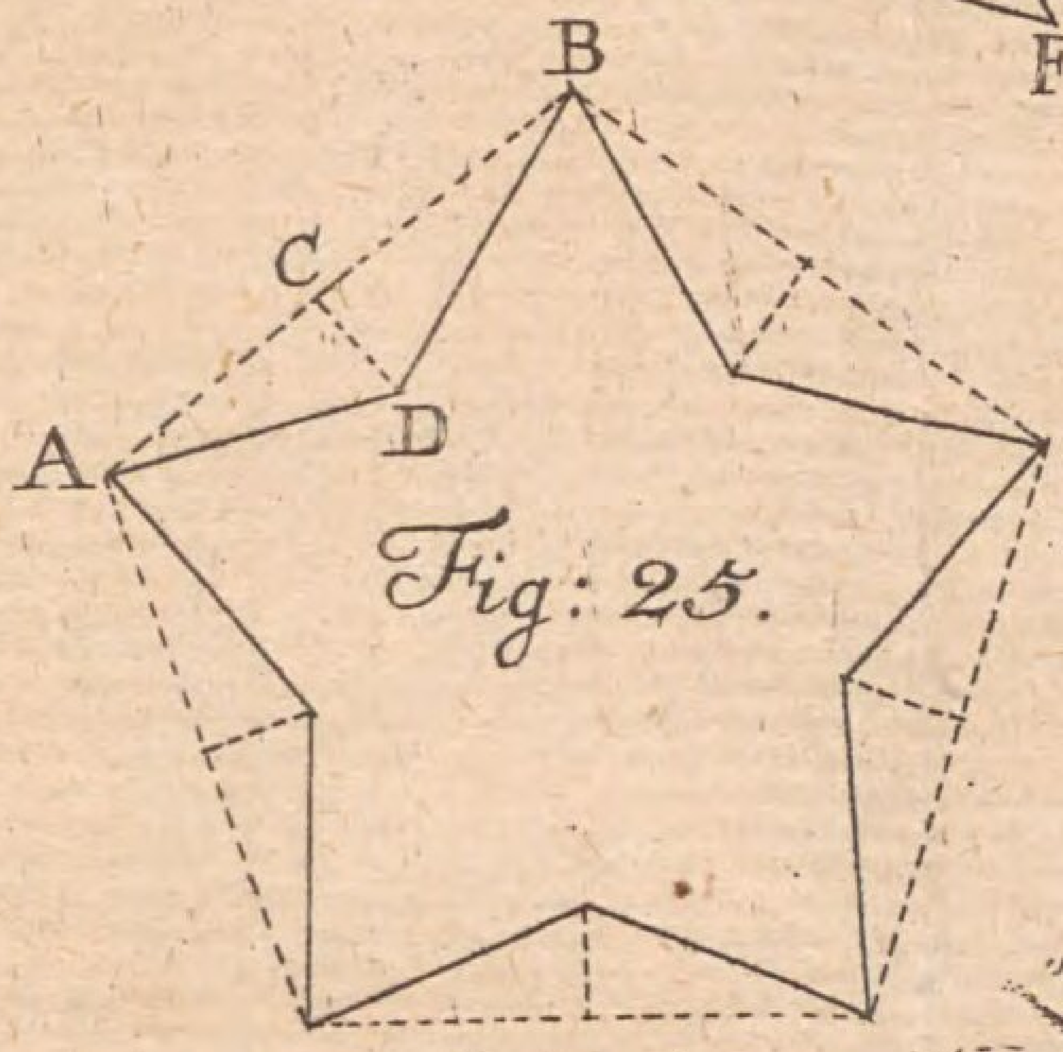


Fig: 25.

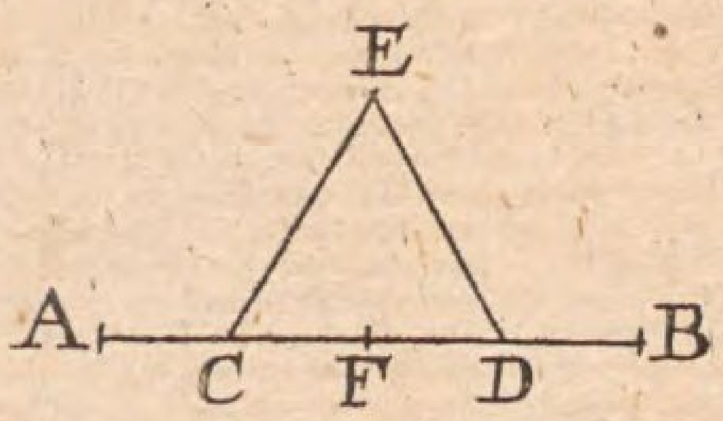


Fig: 26.

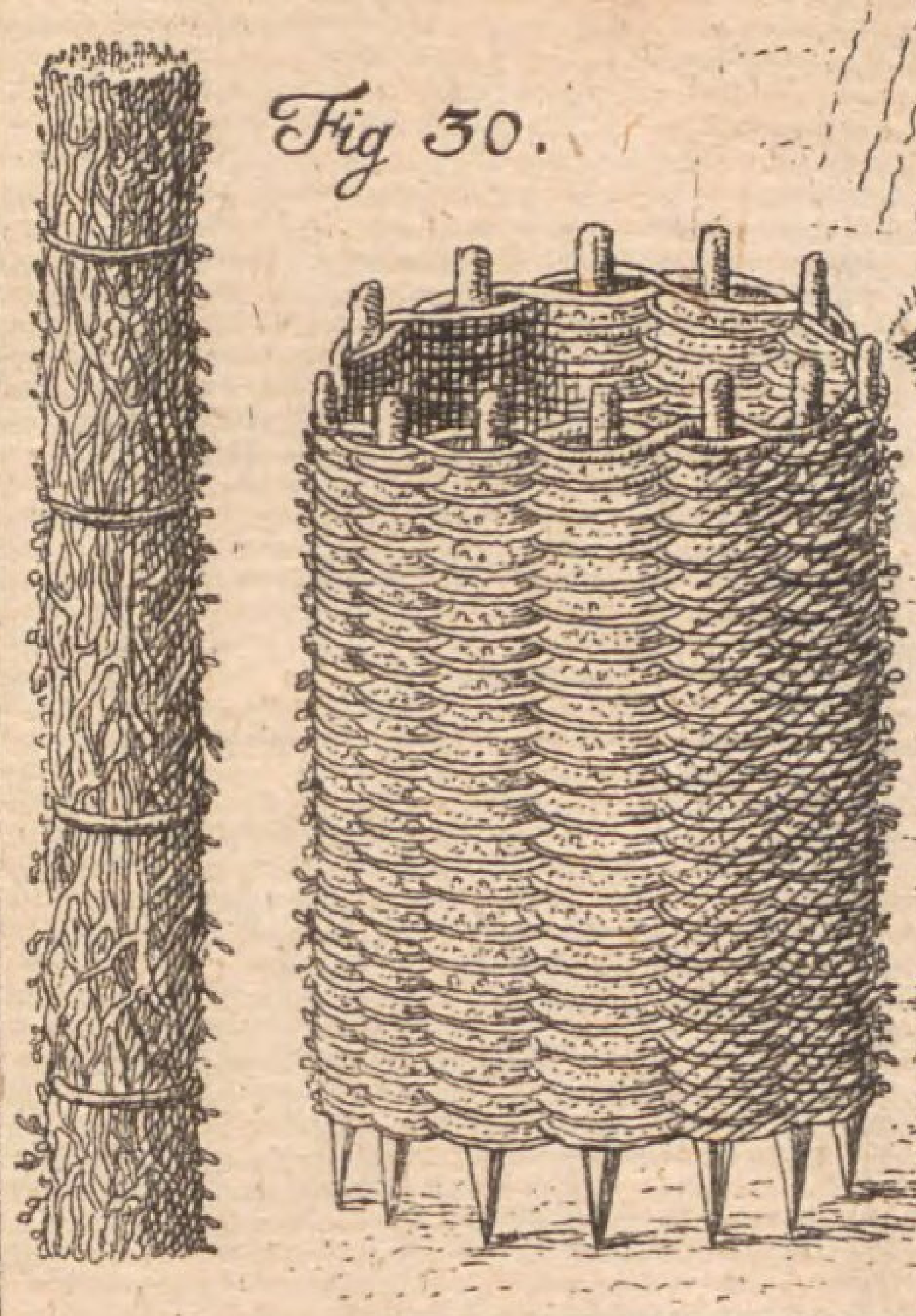


Fig 30.

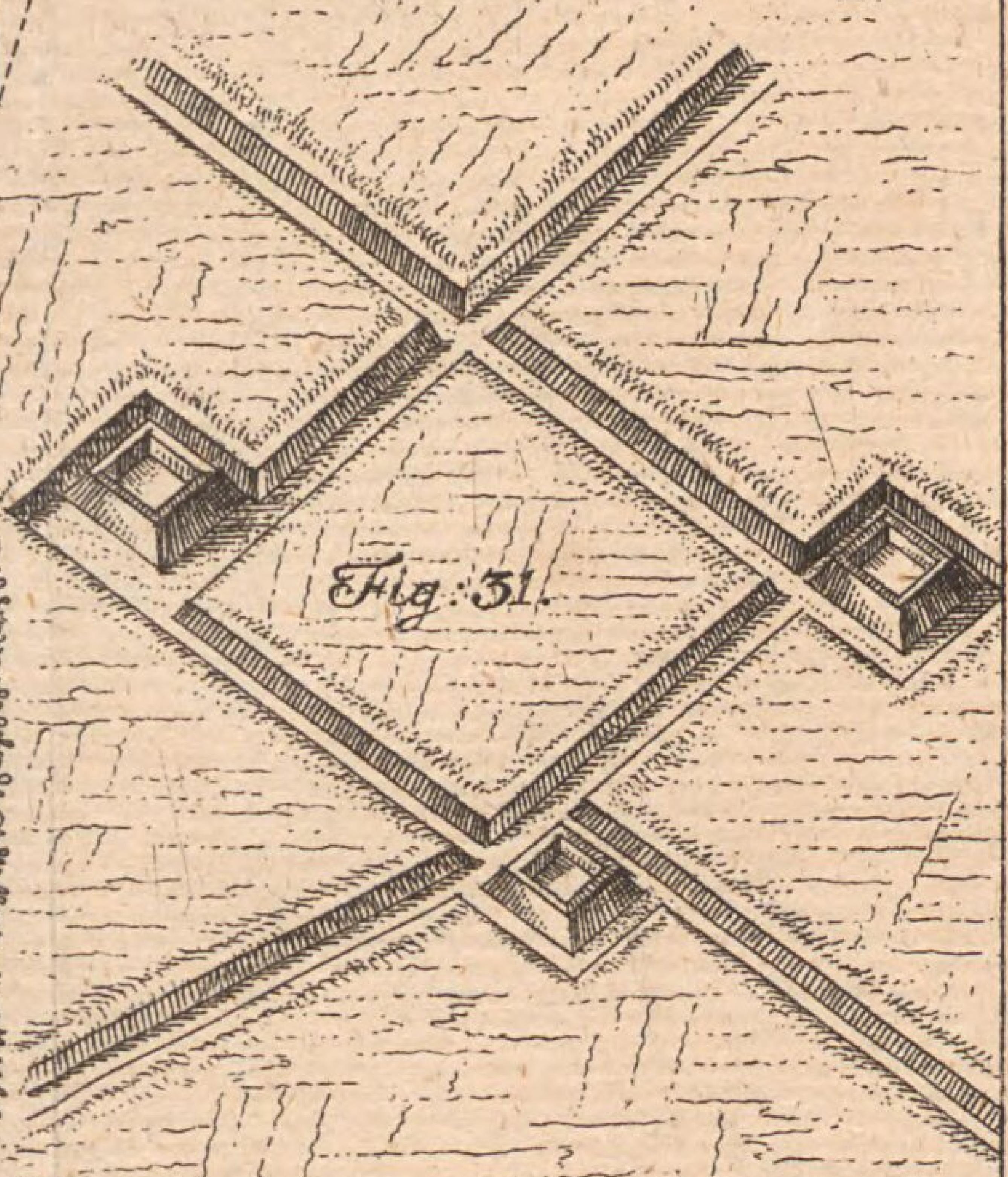
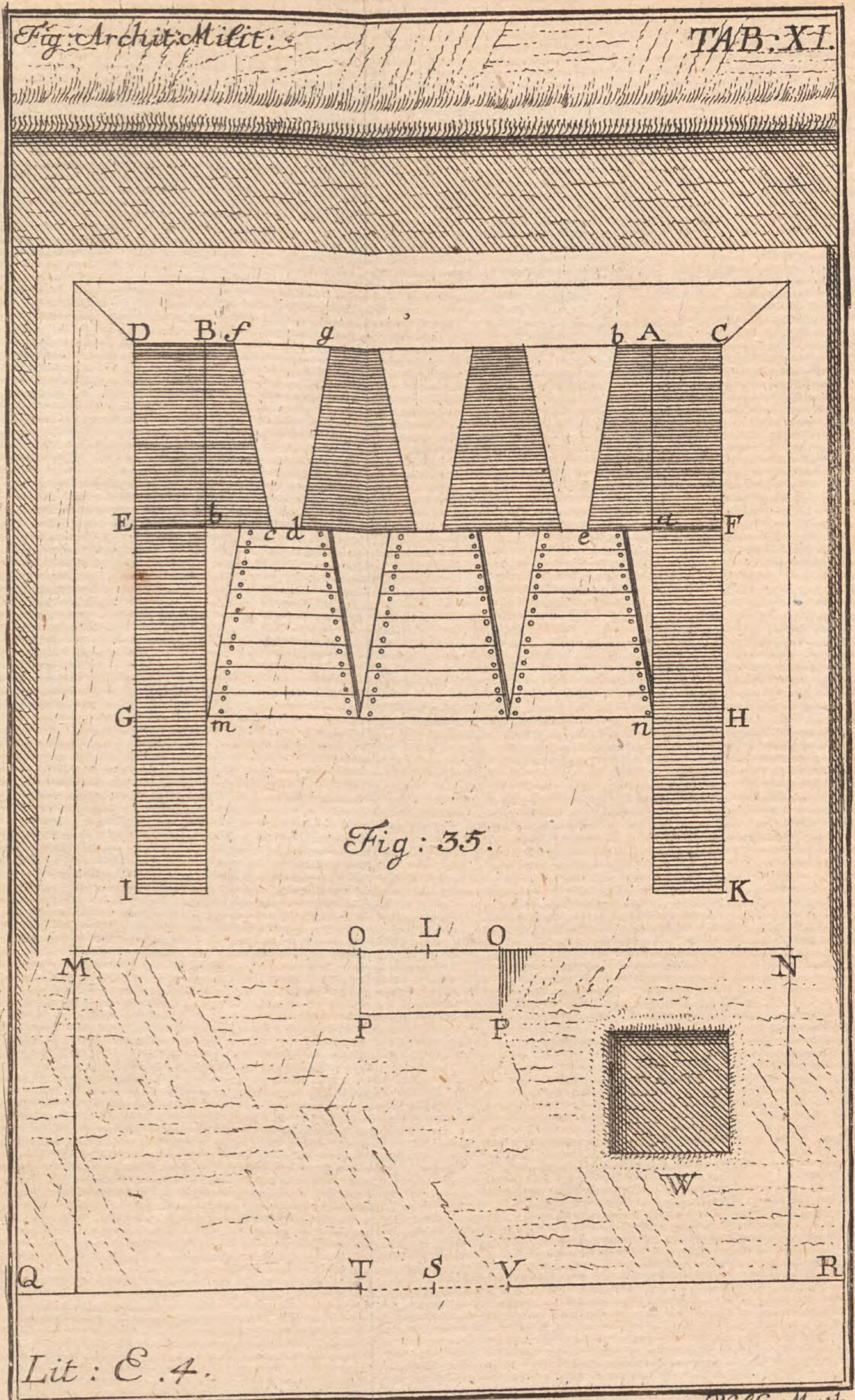
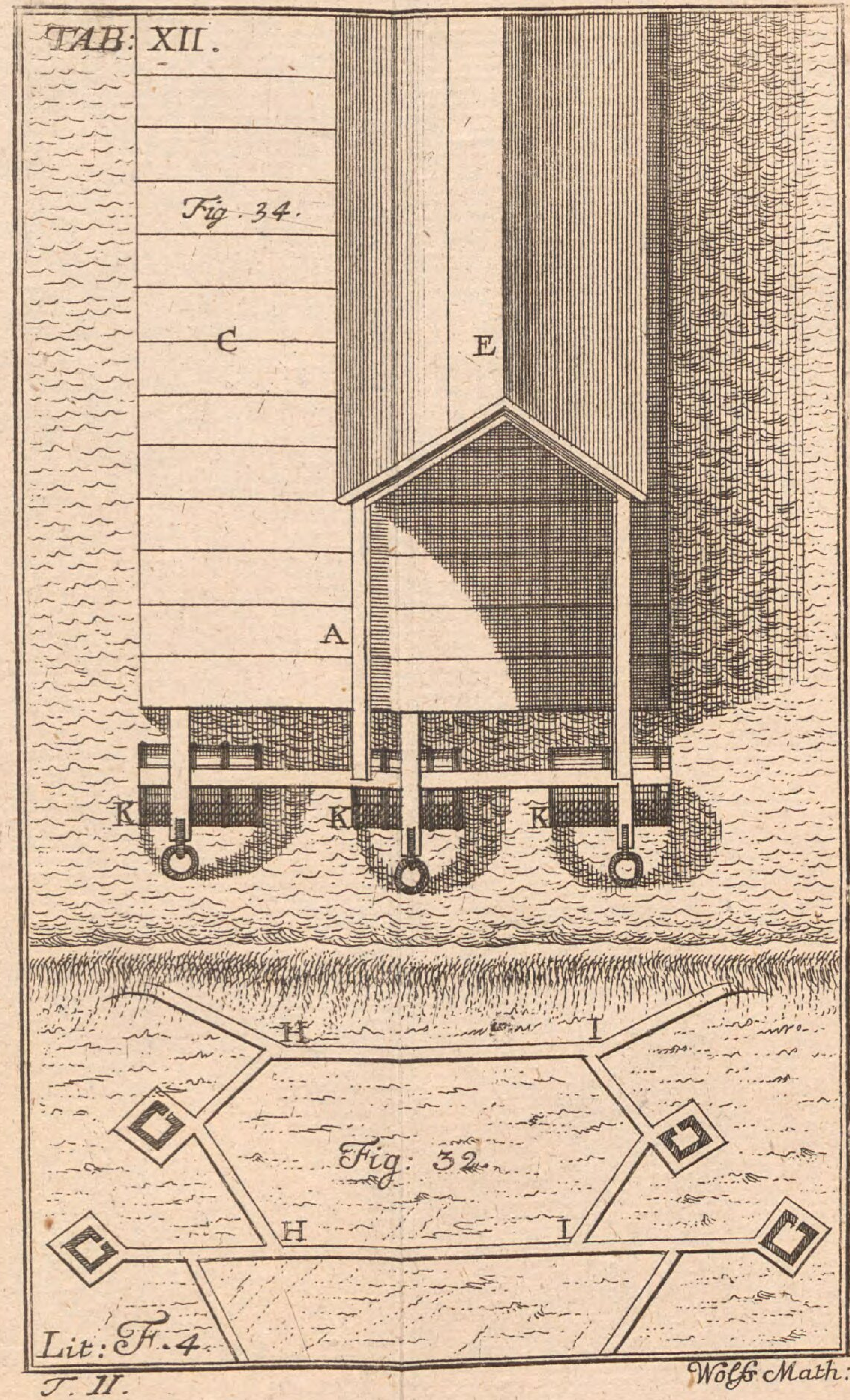


Fig: 31.

Lit: D. 4.


D B f g b A C
E b c d e a F
G m n H
I K
Fig: 35.
O L O
M N
P P
W
Q T S V R
Lit: E. 4.


TAB: XII.
Fig. 34.
C
E
A
K
K
K
H
I
Fig: 32
H
I
Lit: F. 4
T. II.
Wolfs Math:

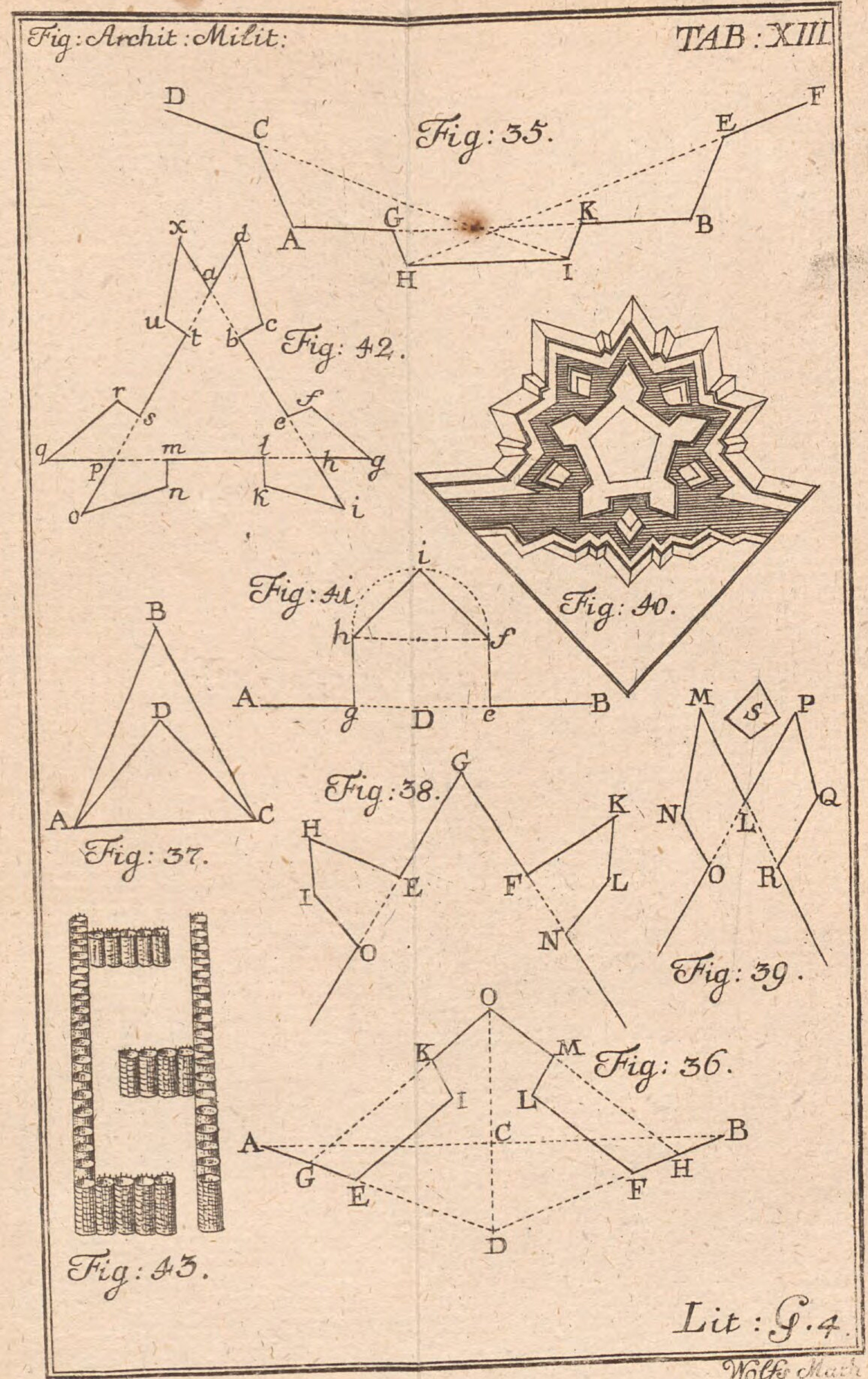


Fig: Archit: Milit:
TAB: XIII
Fig: 35.
D C E F A G K B H I
Fig: 42.
x d a u t b c r s f e q m l p h g o n k i
Fig: 41.
i h f A g D e B
Fig: 40.
Fig: 37.
B D A C
Fig: 38.
G H K E F I L O N
Fig: 39.
M S P N L Q O R
Fig: 36.
O K M I L A C B G E H F D
Fig: 43.
Lit: G. 4.

Bayerische
Staatsbibliothek
MÜNCHEN

Register.

A.

Pag.
Abdachung vid. Böschung . . . . . —
Ablauf Erklärung 39
Zeichnung . . . . . . 42 seq.
Gebrauch 43, 45
Achtel Carthaune 201
Aestrich wie es zuschlagen . . . . 144 seqq.
Al Fresco malen 150
Anker in Mauern 119
Angle de l'epaule Schulterwinkel 277
diminué kleiner Winkel 277
du centre Centerwinkel 277
du polygone Polygonwinkel 276
flanqué, ou pointe du Bastion Bollwerks-
winkel 276
flanquant interieur Streichwinkel . . . 276
Anlage der Böschung 268
Anlauf Erklärung 39
Zeichnung 42
Approchen oder Laufgräben. 374
Beschaffenheit 374, 378
wie sie zuführen seyn . . . . 376 seq.
zu hindern . . . . 378 seq.
Aræostylon rarsäulig 55
Arcade vid. Bogenstellung . . . . . —
Architrab Erklärung 38
wesentliche Glieder 46
Höhe . . . . 52 seq.
Auslaufung 54
Artillerie Pyrobologia Erklärung 187
Nutzen . . . . 185 seq.
wie sie abzuhandeln sey . . . 186

	Pag.
Attaquen	369
Aufriß, Erklärung	181
wie er zu machen sey	181 seq.
Ausladung	37
Auslaufungen in den Ordnungen	54
zu finden	55
Außenwerke les Dehors wozu sie dienen	288 seq.
ihre Arten	288 seq.
ihre Beschaffenheit	293
Profil	331
Aeußere Polygon Polygone exterieure	274
Axe der Laffeten wie sie zu zeichnen sey	215

B

Backsteine vid. Ziegel	—
Balcon vid. Trompetergänglein	—
Band	39
Banquet Bänklein	267
Anlage und Breite	305
Höhe	ibid.
Bastardfenster vid. Mezaninen	—
Basteyen, Bastions vid. Bollwerke	—
Batterie Erklärung	379
Zeichnung	380 seq.
Bauart der Alten	34
Bauherr	ibid.
Bauholz wie es beschaffen seyn soll	17
wie es zufällen	18 seq.
zu trocknen	20
in dem Baue zu setzen	ibid.
Baukunst Erklärung	7
Baumeister	7
Bäurischwerk, Opus rusticum	138
Bauunkosten wie sie in dem Festungsbaue zurechnen	362
Bauzeug Erklärung	15
Beschaffenheit	ibid.
Bedeckter Weg Chemin couvert Erklärung	293
Anlage und Breite	305
Bequemlichkeit des Gebäudes	8
Berme la Berme Erklärung	285
Breite	305

Beständ=

Pag.
Beständige Defenslinie la ligne de defense fichante Erklärung 275
Grösse 278
Blätter, wozu sie in der Baukunst gebraucht werden 48
Blondels Fortification Maximen . . . 317 seq.
Ausrechnung der Linien und Winkel 318 seqq.
Zeichnung . . . . . . 322 seqq.
Profil 211
Bock in der Artillerie 216
Bodenstücke 208
Bogen in Arcaden, wie er beschaffen . 88 seq
Bogenschuß 227
Bogenstellung oder Arcade Erklärung . . 83
Zeichnung 95
Einrichtung . . . . . . 99 seq.
Böller vid. Mörser . . . . —
Bollwerke Bastions Erklärung 272
Figur . . . . . . 272 seq.
Bollwerkswinkel angle flanqué ou pointe de Bastion 276
Größe 279
Bolzen 215
Bombe 233
Borten 38
Böschung Talud 268
innere und äußere . . . 269 seq.
Anlage und Breite 305
zu machen 234
Brandmaure 119
Brandröhre in der Bombe 233
Beschaffenheit 235
in der Carcaße 239
Breche 385
Brille Zeichnung . . . . . . 331 seq.
Profil 332
Brustlehne ihre Beschaffenheit 135
Breite und Höhe 305
Brustwehre Parapet 267
Brustwehre der *Contrescarpe*, Glacis ou Esplanade 293
Breite und Höhe. 305
Büchsenmeistereykunst vid. Artillerie . . . —

Pag.

C.

Caliber Erklärung	203
denselben zufinden	203 seq.
Caliberstab Erklärung	203
Zubereitung	205 seq.
Camin wie er zu erbauen	158 seq.
Canonen vid. Stücke	—
Canonenschwefel	100
Capitäl Erklärung	37
Beschaffenheit	38
wesentliche Glieder	46
Höhe	53 seq.
Auslaufung	54
Capitallinie la Capitale	275 seq.
Caponiers	295
Carcaßen	239
Carthaunen, Erklärung	200 seq. 219
was sie schießen	226 seq.
Casematten	283
Castell vid. Citadelle	—
Cavalier oder Katze	324
Centri-Winkel angle du Centre	277
Chamade schlagen	386
Chemin couvert, vid. Bedeckter Weg	—
Circumvallationslinien	371 seq.
Beschaffenheit	372 seqq.
Citadelle Erklärung	348
Beschaffenheit	ibid.
Zeichnung	349 seq.
Colonnate Erklärung	83
Beschaffenheit	85, 87
Contra-Approchen	379
Contra-Minen, Contremines	296
Contravallationslinien Erklärung	371
wenn und wie sie zu ziehen	373 seq.
Contreguarde Erklärung	290
Zeichnung	316 seq.
Nutzen	290 seq.
Contrescarpe Erklärung	293
wie sie zu erobern	382 seq.

Corin=

Pag.
Corinthische Ordnung Erklärung . . . 51
ihre Erfindung . . . . . . 50 seq.
Glieder . . . . . . 69 seqq.
Cortine la Courtine 273
Cunette 317

D.

Dach Erklärung 104
Höhe 172
Arten 173
Materie womit sie zu decken . . 174
Dach à la Mansarde 173
Dachziegel Arten 175
Dampfkugel Erklärung 240
wie sie zu machen 243
Dauerhaftigkeit des Bauzeuges wie sie zu beurtheilen 16
des Gebäudes wie sie zu beurtheilen 19
Decke vid. Felderdecke . . . . . . —
Deckel 37
Defendirende oder secundirende Linie . . 262
ihre Stärke zu finden 263
Defension, wie sie einzurichten 261
Defenslinie la ligne de defense . . . 261, 275
Les Dehors vid. Außenwerke . . . . . —
Delphine in der Artillerie 208
Demigorge vid. Kehllinie . . . . . —
Demilune vid. Halber Mond . . . . . —
Diastylon vid. weitsäulig . . . . . —
Dicksäulig, pycnostylon 85
Dielen 142
Doppelte Eckenzierde vid. Eckenzierde . . —
Hohlkehle 42
Dorische Ordnung Erklärung 51
Erfinder 50
Glieder . . . . . . 59 seqq.
Dreyviertel Carthaune . . . 201, 219, 227
Droßirung Talud vid. Böschung . . . —
Durchmeßer des Gebäudes 182
Durchschnitt einer Festung vid. Profil . . —

E.

Eckenzierde eine einfache, wie sie zu zeichnen . 130
eine doppelte, wie sie zu zeichnen . . 131

Pag.
Einfallendes Licht 122
Eintheilung des Gebäudes, wie sie zu finden sey . 155
Einziehung 40
Einziehung der Mauren 116
Erdreich, wie seine Beschaffenheit zu erforschen 106 seq.
wie das lockere zu befestigen . . 107 seq.
Esplanade vid. Brustwehre der Contrescarpe . —
Eurythmie oder Wohlgereimtheit Erklärung . 14
Grund . . . . . . ibid.
Gebrauch . . . . . . ibid.
Eustylon schönsäulig 85

F.

Faces Gesichtslinien Erklärung 273
Größe 625
Falkaune 201, 219
Falkonet 201
Faschinen 147
Faussebraye der untere Wall 285
Faussebraye-Tenaille 334
Felderdecke Erklärung 147
von Holze . . . . . . 147 seq.
von Gipse 149
Feldschanzen Erklärung 350
Grundriß einer dreyeckichten . . . 351
viereckichten mit halben Bollwerken 353
mit ganzen Bollwerken 353
fünf und sechseckigten . 354
Profil 350
Fenster Erklärung 119
Beschaffenheit . . 119 seqq. 123 seq.
Höhe und Breite . . . 120 seq. 124
wie sie über einander zu setzen . . 125
zu bauen 125, 135
zu zieren . . . . . . 125 seq.
wie viel in jedes Gemach gehören 153 seq.
Fensterkreuz 120
Festigkeit des Gebäudes Erklärung . . . 8, 10
wie sie zu beurtheilen sey . . . 10
wie sie zu beobachten sey . . . 31, 33

Pag.
Festung wie ihre Vollkommenheit zu beurtheilen 257
Beschaffenheit 265
wie sie abzustecken sey . . . . 362 seq.
zu attaquiren sey . . . 369
Feuerballen einen Ovalsack darzu zu machen . . 240
Feuerkugeln Erklärung 240
Arten 241
wie sie zu binden 241
zu taufen sind 242
Feuerkugelzeug 201
Feuermaure oder Schornstein Erklärung . . 176
wie sie nicht raucht . . . . 176 seq.
wie sie aufzuführen . . . . 177 seqq.
Feuerwerkerkunst vid. Artillerie . . . . —
Flanquen les Flancs Erklärung . . . 274
ihre Lage 279
Figur . . . . 280 seq.
Zahl 212
Flug in dem Mörser 229
Fortification oder Kriegsbaukunst Erklärung . 257
Grundregeln . . . . . 257 seq.
Frieß Erklärung 38
Beschaffenheit . . . . . 43 seq.
Höhe 54
Fronton Giebel Erklärung 97
Beschaffenheit . . . . . 97 seq.
Höhe 98
Zeichnung . . . . . . 99 seq.
Fuß der Säule 37
des Säulenstuhls 37
Fußgesimse Erklärung 37
wesentliche Glieder 46
andere Glieder 47
Höhe 54
Auslaufung . . . . . . ibid.
Fußmörser oder Schemelmörser . . . 230
Fußriegel 215
Futtermauren bey Festungen aufzuführen . 365 seq.

G.

Gallerie Erklärung 384
dieselbe vor die Minirer zu machen . ibid.

Pag.
Gebälke 36
Gebäude Erklärung 8
wie davon gründlich zu urtheilen . . 8, 10
Beschaffenheit 10, 31
Unterscheid 8
seine Haupttheile 104
wie seine Eintheilung zu finden 140, 154 seqq.
Gekuppelte Säulen . . . . . . 81 seq.
Geländerfenster 131
Gemach seine Höhe zu finden . . . 138 seq.
Gemachthür 133
Geschützkunst vid. Artillerie . . . . —
Gesichtslinien vid. Faces . . . . . —
Gesimse zu finden 49
zu Fenstern und Thüren . . 126 seqq.
an Balcon-Fenstern 132
Gewichts Unterscheid in berühmten Städten . 208
Gewölbe Erklärung 150
wie es aufzurichten . . . 151 seq.
seine Widerlage . . . . . 152 seq.
Giebel vid. Fronton . . . . . . —
Giebelfeld 98
Giebelzinne 100
Beschaffenheit 101
Gipsdecke vid. Felderdecke . . . . . —
Glacis vid. Brustwehre der Contrescarpe . . —
Glieder in der Baukunst Erklärung . . . 39
ihre Arten . . . . ibid.
Regeln ihrer Zusammenfügung . 43 seqq.
Proportion 52
Glüende Kugel wie sie in ein Stück zu laden . 123
ihr Gebrauch 123
Graben seine Nothwendigkeit 266
Beschaffenheit . . . . . 282 seq.
seine Breite 286
wie die Breite zu finden sey . 358 seq.
Granaden 238
Großer *Radius* Rayon 276
Grund des Gebäudes Erklärung 104
Stärke und Bau. . . . . . ibid.
ob ein alter ein neues Gebäude tragen könne zu erforschen . . . 105 seq.

Grund-

Pag.
Grundbau des Gebäudes . . . . . 104 seq.
in dem Waßer aufzuführen . . 114 seq.
des Walles . . . . . . 363 seq.
Grundgraben 110
Grundmaure wie sie beschaffen seyn muß . 109 seq.
aufzuführen . . . . . . 112 seq.
Grundregeln der Fortification 258
Grundriß eines Gebäudes Erklärung . . 180
wie er zu machen sey . . . 180
einer Festung 305

H.

Halb-*Caponieres* 296
Halbe Carthaune 201, 219, 227
Halbe Feldschlange 201, 219, 227
Halbe Redoute . . . . . . 354 seq.
Halber Mond Erklärung 290
Nutzen 290
Zeichnung 308, 330
Halbes Falkonet 201, 219, 227
Handgranaden 238
Hangende Mörser Erklärung 230
Zeichnung . . . . ibid.
Haubitz Erklärung 244
Zeichnung . . . . ibid.
Hauptgesimse Erklärung 36
Höhe 53, 57
seine Theile 38
dieselben zu finden . . . 55
Hauptlinie vid. Capitallinie . . . . —
Hauptriegel 215
Hauptthür 133
Hausthür 134
Heimliches Gemach . . . . . 157 seq.
Herd zu bauen 166
Höhe des Gemachs, wie sie zufinden . . 141, 155
Hohe Ordnungen 55
Hohlkehle Erklärung 39
Größe 53
Zeichnung einer einfachen . . 40 seq.
einer doppelten . . . 42

Hohl-

Pag.
Hohlleisten 40
Holländische Fortification Maximen . . . 297
Ausrechnung der Winkel und Linien 298 seq.
Grundriß 306
Profil . . . . . 310 seqq.
was davon zu halten 312
Holz Eigenschaften 16
warum es in Gebäuden, so viel möglich zu vermeiden . . . . . ibid.
Hornwerk ouvrage à Cornes Erklärung . . 292
Zeichnung 309

J.

Innere Polygon polygone interieure . . 275
Intercolumnium vid. Säulenweite . . . —
Jonische Ordnung Erklärung 51
wie sie entstanden 50
ihre Glieder . . . . . . 64 seqq.
Irreguläre Festung 337
Platz wie er zur Regularität zu bringen 338
wie er zu fortificiren sey . 339 seqq.

K.

Kachelöfen . . . . 160 seq.
Kälberzähne Erklärung 48
wie sie zu zeichnen . . . . . 77 seq.
wo sie nicht zu gebrauchen . . . 97
Kalk von was vor Steinen er zu brennen . . 28
Arten deßelben . . . . . 28 seq.
Probe 29
Verwahrung um ihn gut zu erhalten 30 seq.
Kammer wie sie beschaffen seyn soll . . . 142
Kammer in dem Mörser 229
in der Mine 248
Kammerstücke 244
Kämpfer Erklärung 90
Glieder . . . . . 90 seqq.
Kappfenster oder Dachfenster 275
Karnieß Erklärung 38
Beschaffenheit . . . . . . ibid.
wesentliche Glieder 46
andere Glieder . . . . . 46 seq.

Kar-

	Pag.
Karnieß Höhe	54
Auslaufung	54
Zeichnung eines großen	41
eines kleinen verkehrten	41 seq.
Karnießlein	39
Kartätschen	224
Katze vid. Cavalier	—
Kehle	275
Kehlleisten	40
Kehllinie Demigorge Erklärung	275
ihre Größe	284
Keil Nutzen in der Artillerie	225 seq.
Kernschuß	227
Keßel vid. Lauf im Mörser	—
Kirchthür	133
Kißenriegel	215
Kleine Defenslinie la ligne de defense flanquante	275
Kleiner *Radius* Rayon	276
Keiner Winkel vid. angle diminué	277
Knallpulver zumachen	197
Knauf	37
Kohlen zu Pulver wie sie zu brennen	191 seq.
ihre Eigenschaften	193
Kragsteine Erklärung	31, 48
Gebrauch	32 seq.
wo sie nicht zugebrauchen	97
Zeichnung	79 seq.
Kranz	38
Kranzleisten	39
Kreuzgewölbe	150
Kriegsbaukunst vid. Fortification	—
Kronwerk ouvrage à Couronne Erklärung	293
Zeichnung	309 seq.
Kugel ihren Diameter zufinden	204
den Diameter einer pfündigen zu finden	205
wie sie zu probiren	221 seq.
ihr Gewicht zu vergleichen	217
einer steinern zufinden	217
Kugellehr	221
Kugelsäcke, wie sie zu machen	241
Kütt, wie er zu machen	146, 235

L.

Pag.

L.

Ladeschaufel Erklärung . . . . . 217 seq.
Zeichnung . . . . . 219 seq.
Ladung in den Mörser 135
in die Stücke 218
Laffeten Erklärung 208
Axe zu zeichnen . . . . 215 seq.
Räder zu zeichnen . . . 216
Laffetenwände Beschaffenheit . . . 213 seqq.
Zeichnung 215
Lager in dem Mörser 229
Lauf oder Seele in dem Geschütze . . . 208
in dem Mörser 229
Laufgräben vid. Approchen . . . . . —
Lebendiger Schwefel 100
Lederne Stücke 202
Leerbogen 151
Leuchtkugeln Erklärung 240
wie sie zu machen . . . . 242 seq.
Ligne de defense vid. Defenslinie . . . . —
Ligne de defense fichante, beständige Defenslinie . 275
flanquante kleine Defenslinie . 275
Linie zu fortificiren . . . . . 343 seqq.
Linien an der Festung, wie sie einander flanquiren 277

M.

Maaßstab die Ordnungen zu zeichnen . . . 73
Maure Erklärung 104
Beschaffenheit . . . . . 116 seqq.
Bau und verschiedene Arten 117 seqq. 136 seq.
zu übertünchen . . . . 136 seq.
Meersand, wie er in dem Baue zu gebrauchen . 27
Metall woraus es gemacht wird 202
Mezaninen oder Bastardfenster . . . 121 seq.
Minen Erklärung 247
Beschaffenheit 248
Kammer in derselben zu finden . 249 seq.
wie sie anzulegen . . . . . 251 seq.
Modul Erklärung 52
Eintheilung 52, 72

Mo-

Pag.

Modul wie er zu finden 55
für die obern Säulen zu verjüngen 101 seq.
Mörser Erklärung 228
Materie 228
Theile 229
Zeichnung . . . . . . 230 seq.
Richtung 236
Ladung . . . . . . 235 seq.
wie weit er trägt . . . 237 seq.
Mörser zu Granaden 238
Mörtel, wie er zubereitet wird 115
Muldengewölbe 150
Mundstücke 208

N.

Nabe 217
Nahesäulig Systylon 85
Nebenpfeiler 90
Namen der Glieder 53
Nebenstreiche Second flanc 275
Niedrige Ordnungen 55

O.

Oberbreite des Grabens, wie sie zu finden 358 seq.
Obersaum 39
Ochsenaugen 176
Oefen wie sie zu verbessern 164
wie mit einem zwey Zimmer zu heitzen 165
Ohrengewölbe 151
Opus rusticum vid. Bäurischwerk . . . . —
Ordnung Erklärung . . . . . . 34 seq.
Ursprung 34, 49
Theile . . . . . 35, 46 seqq.
Zahl 50
wie von ihnen zu urtheilen . . . 35
wie sie zu erfinden 49
zu zeichnen . . . . 75 seq.
Orillon Erklärung 281
Beschaffenheit 281, 312, 325
Ouvrage à Cornes vid. Hornwerk . . . . —
à Couronne vid. Kronwerk . . . . —

P.

Pag.

P.

Pagans Fortification Maximen 312
Eintheilung der Festungen . . . ibid.
Rechnung der Winkel und Linien . 313 seq.
Zeichnung 314
Pallisaden 294
Parapet vid. Brustwehre . . . . . . —
Perspectivische Riße 182
Petarde Erklärung 245
zu machen und zu laden . . . ibid.
Pfähle, wie sie zum Grundbaue beschaffen seyn sollen 107 seq.
was beym Einrammen in Acht zu nehmen 108
Pfeiler oder Pilaster 31
Pflaster was vor Figuren der Steine sich dazu schicken 143
Pflasterziegel 143
Pfuhl 40
Pilaster vid. Pfeiler . . . . —
Places d'armes Waffenplätze 294
Zeichnung 332
Platten Erklärung 39
Größe 53
Plättlein Erklärung 53
Größe 36
seine Theile 37
Polygone enterieure vid. innere Polygon . . —
Polygonwinkel vid. angle du polygone . . —
Pointe de Bastion vid. Bollwerkswinkel . . —
Postement Erklärung 36
Beschaffenheit . . . . 47, 93 seqq.
Höhe 54
seiner Theile Höhe zu finden . . . 56
Eintheilung 37, 56
Gebrauch 36
Postementgesimse Erklärung 37
wesentliche Glieder 46
andere Glieder . . . . . 46 seq.
Höhe 54
Auslaufung 54
Potagenherd wie er zu bauen 167
Profil Erklärung 310
Zeichnung . . . . . . 310 seq.

Profil

Pag.
Profil wie sein Superficial-Inhalt zu finden . 356 seqq.
wie der körperliche Inhalt zu finden . 360
Pultdach 173
Pulver, wie es gemacht wird . 188, 194 seq. 197
Ursachen der Wirkung 195
Sätze . . . . 195 seq.
womit es anzufeuchten . . . 194, 196
wie es reißend wird 196
wozu es Anlaß gegeben . . . 189
welches beßer sey 197
seine Stärke . . . . . ibid.
knallendes zur Lust . . . 197 seq.
wie man es probirt . . . 198 seq.
Pulvermühlen 196
Pulversätze 195
Pycnostylon vid. dicksäulig . . . . . —
Pyrobologia vid. Artillerie . . . . . —
Pyrotechnia vid. Artillerie . . . . . —

Q.

Quartier-Feldschlange vid. Viertel-Feldschlange —

R.

Räder der Laffeten wie sie zu zeichnen . 216 seq.
Radius Rayon der kleine 276
der große . . . . . ibid.
Rarsäulig vid. aræostylon . . . . —
Rasen 364
Ravelin Ravelin Erklärung 290
Nutzen 291
Zeichnung . . . 307 seq. 315 seq. 330
Redoute Erklärung 350
Grundriß . . . . . 352 seq.
Profil 353
Regimentsstücke 201, 219, 227
Reguläre Festung 337
Reißbrett Papier darauf zu spannen . . . 74
Reißkohlen 192
Reißschiene . . . . 74 seqq.
Riemlein 39
Riemleisten 40
Risalit, was es heiße 14

Pag.
Romanische Treppe 170
Römische Ordnung 51
Erfinder 51
Glieder . . . . 66 seqq.
Rost zum Grundbaue 111
Ruheriegel 215

S.

Saal, wie er beschaffen seyn soll . 142, 153 seq.
Säule Erklärung 31, 36
ihre Theile 37
wie sie zu proportioniren . . . 53
Höhe 54
wie sie zu verjüngen . . . 34, 80 seq.
wie eine über die andere zu stellen . 101
ihr Rang . . . . . . 101 seq.
Säulenlaube vid. Colonnate . . . . . —
Säulenstellung vid. Colonnate . . . . —
Säulenstuhl 36
Säulenweite Intercolumnium Erklärung . . 83
Größe . . . . 84 seqq.
was dabey in Acht zu nehmen . 86 seqq.
Salpeter, wie er zu läutern 188
woher er kommt 189
Eigenschaften . . . . 192 seqq.
Sand wie er beschaffen seyn soll . . . 26
Probe 26
Arten 27
Sappiren 382
Satz zu dem Feuerkugelzeuge 239
Schaft Erklärung 37
Beschaffenheit . . . . 43. seq. 54 seq.
wesentliche Glieder 46
Höhe 54
Dicke zu finden 55
Schaftgesimse Erklärung 37
wesentliche Glieder 46
andere Glieder 47
Höhe 54
Auslaufung 54
Schanzkörbe, wie sie zu machen . . 366 seq.

Pag.
Scheere Tenaille Erklärung . . . . 291 seq.
Zeichnung der einfachen simple Tenaille 308 seq.
der doppelten douple Tenaille 309
vor der Cortine . . . 329 seq.
Schemelmörser vid. Fußmörser . . . . . —
Schießscharten in die Brustwehre einzuschneiden . 366
Schlange . . . . . . 200 seq. 219, 227
Schlußstein 96
Schnörkel 48
Zeichnung . . . . . . 78 seqq.
Schönheit Erklärung 9
wie sie zu erkennen 9
Schönsäulig vid. Eustylon . . . . . —
Schornstein vid. Feuermaure . . . . —
Schüße eines Stücks wie weit sie gehen . 226 seq.
Schulterwinkel vid. Angle de l'epaule . . —
Schwanzriegel 215
Schwefel wie er zu läutern . . . . 189 seq.
welcher zum Pulver am besten sey . 190
wozu er dienet . . . . . . ibid.
Eigenschaften . . . . . 192 seqq.
Second Flanc vid. Nebenstreiche . . . . —
Secundirende oder defendirende Linie . . . 262
Seelè in dem Geschütze vid. Lauf in dem Geschütze —
Serpentinel 201, 219, 227
Setzer oder }
Setzkolben } 220
Spiegelgewölbe 151
Spielraum oder Windraum Erklärung . . . 203
wie er zu finden . . . . . 203 seq.
sein Nutzen 204
Stab Erklärung . . . . 39 seq.
Zeichnung 40
Größe 53
Stäblein Erklärung 39, 40
Stadtthor 133
Stärke der Linie 262
Stamm 37
Stampfer vid. Setzkolben . . . . . —
Stehende Mörser 230
Steine wie ihre Güte zu erforschen . . . 21
wenn sie sollen gebrochen werden . . 22

	Pag.
Steine wie man sie oeltränkt	146 seq.
wie sie in dem Grundbaue zu legen	112 seq.
Steincarthaunen	244
Steingalle	22
Steinhauen wie es beschaffen	151
Steinstücke	244
Stellriegel	215
Stengel	48
Sternschanze Erklärung	351
Grundriß	354
Stinkende Kugeln	240
Stoß in dem Mörser	229
Streiche vid. Flanquen	—
Streichende Defenslinie vid. kleine Defenslinie .	—
Streichwinkel vid. Angle flanquant interieur .	—
Streifen	39
Stuben wie sie beschaffen seyn sollen . .	142, 153
Stücke oder Canonen Erklärung	200
Arten	200
Materie	202
woraus sie ehmals bestanden . . .	202
Theile	208
Beschaffenheit	208, 211
Ladung	218, 222 seq.
wie viel Schüße aus jedem geschehen können	219
Richtung	224 seqq.
Länge	210 seq.
Zeichnung	212
Stückgießen	202
Stückpulver	195 seq.
Stütze Erklärung	31
Gebrauch	32
Beschaffenheit	33 seq.
Stufen auf der Treppe wie sie seyn sollen .	168 seq.
Sturzrinnen	40
Symmetrie	14
Systylon vid. nahesäulig	—

T.

Talud vid. Böschung	—
Taufe der Feuerkugeln	239

Tenail-

Pag.
Tenaille vid. Scheere . . . . —
Terreplein Wallgang 268
Thor an einer Festung wie es anzulegen 367 seq.
Thorweg 133
Thür Erklärung 132
Breite und Höhe 14, 133
Figur 133, 135
Verzierung 134
Thürschwellen 134
Tonnengewölbe 150
Traversen Traverses Erklärung . . . 295
Nutzen . . . . ibid.
Zeichnung 333
Trenchéen 374
derer Eröfnung dem Feinde beschwerlich zu machen . 376
Treppe Erklärung . . . . . . 167 seq.
Beschaffenheit . . . . . 168 seq.
Zeichnung . . . . . . 171 seq.
Triglyphen 48
ihre Zeichnung 77
Trompetergänglein Balcon 131
Tünchen . . . . 136 seq.
Tuscanische Ordnung Erklärung . . . 51
Glieder . . . . 57 seq.

V.

Vaubanische Fortification Maximen . . 324 seq.
Ausrechnung der Linien und Winkel 325 seqq.
Grundriß . . . . . . 327 seq.
Profil 331
Werth 333
Verstärkte Manier Maximen 334
Grundriß . . . . . . 334 seq.
Werth 336
Ueberschlag 39
Verbürste oder verdruckte Circul . . . 150
Verdünnung der Säulen 34
Verhältniße, welche in der Baukunst zu gebrauchen . . . . . 12 seq.
die besten zuerwählen 13
Verkehrter Karnieß 41
Viertel Feldschlange 201, 219, 227

	Pag.
Viertel Feldstücke . . .	201, 219, 227
Viertelstab Erklärung	39
Zeichnung	40
Größe	53
Visirschuß	227
Unterbalken	38
Unterbreite des Grabens zu finden . .	358 seq.
Untere Wall vid. Faussebraye . . .	—
Untersaum	39
Vollkommenheit einer Festung	257
eines Gebäudes	8
Vorgemächer wie sie beschaffen seyn sollen . .	142
Vorstechung	37

W.

Wärme wie sie bald ins Zimmer dringt .	161 seq.
Waffenplätze Places d'armes	295
Wall seine Nothwendigkeit . . .	266 seq.
Höhe	270 seq.
Figur	271 seq.
seinen Grund zu legen . . .	363 seq.
wie er aufzuführen . . .	364 seq.
Wallgang vid. Terreplein Erklärung . .	268
Höhe	205, 271
Anlage und Breite	305
Wandpfeiler	31
Wandsäule	31
Weitsäulig Diastylon	85
Wendeltreppe Erklärung	170
Beschaffenheit	170
Zeichnung	175 seq.
Wesentliche Glieder	45
Widerlage der Gewölber . . .	152 seq.
Winkel, welcher alzu spitzig, wie er zu fortificiren	346 seq.
welcher einwärts gebogen ist, wie er zu fortificiren	347
Windraum vid. Spielraum	—
Wischer oder Wischkolben	221
Wohlgereimtheit vid. Eurythmie . . .	—
Würfel in der Baukunst Erklärung . . .	37
Beschaffenheit	43 seq.

	Pag.
Würfel Höhe	54
Auslaufung	54
Wulst	40
Z.	
Zapfen	48
ihre Zeichnung	77
Zapfenstücke	208
Zeit wie sie im Festungsbaue zu überschlagen	362
Zeltdach	174
Zeugmeistereykunst vid. Artillerie	—
Ziegel wie sie zu streichen	23
zu probiren	25
Ziegelerde	25 seq.
Zierathen des Gebäudes Erklärung	9
wieviel sie nöthig sind	9 seqq.
Zimmer ihre Figur	139
Verhältniß der Länge zur Breite	140, 155
Höhe zufinden	138, 141, 155
wie sie anzulegen	155 seqq.
Zündloch in dem Stücke	213
Zündröhre in der Bombe	233
Zwischentiefe	48, 85

Ende des Registers.

Bericht an den Buchbinder.

Die Kupfer müßen dergestalt gebunden werden, daß man sie ganz herausschlagen kann, und zwar entweder zu Ende jeder Disciplin also, daß

Tab. I	bis XXX	Archit.	nach pag.	182
Tab. I	„ VII	Artill.	„ „	252
Tab. I	„ XIII	Archit. mil.	„ „	386

zu stehen kommen,

oder man kann in obiger Ordnung alle Tab. b. hinten nach pag. 386 zusammen anheften.

20.

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Wolff, Christian von, 1679-1754

Der Anfangsgründe aller Mathematischen Wissenschaften ... Theil

Bd.: 2,2

Wien [1763]

Math.u. 216-2,2
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10594402-7
VD18 12564362-001